2027

المتميزون

سلسلة التفوق الدراسي — ثانوية عامة

تأسيس الفيزياء من الصفر

ملزمة شاملة تبني عندك أساس قوي قبل بداية منهج الثانوية

❖ ❖ ❖

✦ محتويات الملزمة ✦ (فهرس تلقائي – اضغط لتنتقل)

١ الرياضيات المستخدمة في الفيزياء ٢
٢ القياس والوحدات ١٠
٢ تحليل الوحدات والأبعاد (فصل إضافي) ١٦
٣ الكميات الفيزيائية (قياسية ومتجهة) ٢١
٤ الرسوم البيانية في الفيزياء ٢٨
٥ الحركة في خط مستقيم ٣٤
٦ قوانين نيوتن للحركة ٤١
٧ الشغل والطاقة والقدرة ٤٤
٨ مهارات حل مسائل الفيزياء ٤٧
✦ المراجعة الشاملة النهائية ٥٢

الفيزياء علم فهم مش علم حفظ — خد بالك من كل سطر هنا ✨

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ الرياضيات المستخدمة في الفيزياء (١)

ليه الفصل ده مهم؟

الفيزياء كلها قوانين، والقانون معناه معادلة رياضية. لو الرياضيات اللي جوه القانون مش واضحة عندك، هتفهم الفكرة وتغلط في الحل. الفصل ده هيرجّع لك كل الأساسيات اللي هتحتاجها.

١) العمليات الحسابية الأساسية

الفكرة

الجمع والطرح والضرب والقسمة هما اللبنة اللي كل حاجة تانية مبنية عليها. القاعدة الذهبية: اعمل الضرب والقسمة الأول، بعدين الجمع والطرح (ترتيب العمليات).

مثال محلول — سهل — احسب: ٤ + ٢ × ٣ = ؟

الخطوة ١: اعمل الضرب الأول ← ٢ × ٣ = ٦

الخطوة ٢: اجمع ← ٤ + ٦ = ١٠ ✓

⚠ خطأ شائع

كتير من الطلاب بيجمعوا من اليمين للشمال عادي من غير ما يراعوا ترتيب العمليات، فيطلعلهم ١٨ غلط بدل ١٠ الصح.

٢) الكسور

الفكرة

الكسر بيعبّر عن جزء من كل. عشان تجمع أو تطرح كسور لازم يبقى ليهم نفس المقام (القاسم المشترك). أما الضرب فبسيط: بسط × بسط، مقام × مقام. والقسمة: اقلب الكسر التاني واضرب.

مثال محلول — سهل — احسب: ١/٢ + ١/٣ = ؟

الخطوة ١: أصغر مضاعف مشترك بين ٢ و٣ هو ٦

الخطوة ٢: ١/٢ = ٣/٦ ، ١/٣ = ٢/٦

الخطوة ٣: ٣/٦ + ٢/٦ = ٥/٦ ✓

تريكة: عشان تقسم كسر ÷ كسر: اقلب الكسر الثاني (بسط مكان مقام) واضرب عادي.

تريكة: أي عدد صحيح ممكن تكتبه كسر بمقام ١ (مثلاً ٥ = ٥/١).

٣) النسبة والتناسب

مثال من الحياة

لو عربية بتقطع ١٠٠ كم في ساعة، هي هتقطع ٢٠٠ كم في ساعتين — دي فكرة "التناسب الطردي" اللي هتقابلها كتير في قوانين السرعة والقوة.

مثال محلول — متوسط — لو ٣ كتب ثمنهم ٦٠ جنيه، فكام ثمن ٥ كتب بنفس السعر؟

الخطوة ١: ثمن الكتاب الواحد = ٦٠ ÷ ٣ = ٢٠ جنيه

الخطوة ٢: ثمن ٥ كتب = ٥ × ٢٠ = **١٠٠ جنيه** ✓

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ الرياضيات المستخدمة في الفيزياء (٢)

٤) حل المعادلات وفك الأقواس

📖 الفكرة

حل المعادلة معناه إنك توصل للمجهول (غالبًا بيتسمى س أو x) لوحده في طرف والأرقام في الطرف التاني. القاعدة: أي حد بينتقل من طرف لطرف بيتغير عمله (زائد تبقى ناقص، ضرب يبقى قسمة).

📌 مثال محلول ١ — 🟢 سهل — حل المعادلة: ٢س + ٤ = ١٤

الخطوة ١: انقل ٤ للطرف التاني ← ٢س = ١٤ − ٤ = ١٠

الخطوة ٢: اقسم على ٢ ← س = ٥ ✓

💡 فك الأقواس

لما تلاقي رقم قدام قوس، اضربه في كل حد جوه القوس. مثال: ٣(س + ٢) = ٣س + ٦. ولو في إشارة ناقص قبل القوس، كل حد جوه القوس بيقلب إشارته.

📌 مثال محلول ٢ — 🟡 متوسط — بسّط: ٥ − (س − ٣) = ؟

الناقص قبل القوس يقلب الإشارات جوه ← ٥ − س + ٣

اجمع الأرقام ← ٨ − س ✓

⚠ خطأ شائع

نسيان إن الإشارة الناقص قبل القوس بتقلب كل الإشارات اللي جواه، مش أول حد بس.

تريكة سريعة لحل معادلات القوانين الفيزيائية

لو القانون: ق = ك × ع ، وعايز تطلّع ك ← اقسم الطرفين على ع فتصبح ك = ق ÷ ع

📌 مثال محلول ٣ — 🟡 متوسط — لو ق = ك × جـ ، ومعلوم ق = ٤٩ نيوتن ، جـ = ٩٫٨ م/ث² ، أوجد ك

ك = ق ÷ جـ = ٤٩ ÷ ٩٫٨ = **٥ كجم** ✓

تريكة: أي قانون فيزيائي هو مجرد معادلة — عامله بنفس قواعد حل المعادلات.

تريكة: لو المجهول تحت خط الكسر (المقام)، اضرب الطرفين في المقام الأول.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ الرياضيات المستخدمة في الفيزياء (٣)

٥) الأسس (القوى)

الفكرة

الأس بيقول لك الرقم يتضرب في نفسه كام مرة. مثلاً ٢³ = ٢ × ٢ × ٢ = ٨. هتستخدمها كتير في قوانين زي طاقة الحركة (ع²) والمساحة والحجم.

القاعدة	الصيغة	مثال
ضرب أسس بنفس الأساس	س^أ × س^ب = س^(أ+ب)	٢² × ٢³ = ٢^٥ = ٣٢
قسمة أسس بنفس الأساس	س^أ ÷ س^ب = س^(أ−ب)	٢^٥ ÷ ٢² = ٢³ = ٨
أس سالب	س^-أ = ١/س^أ	٢^-٢ = ١/٤
أي رقم أس صفر	س^٠ = ١	٥^٠ = ١

٦) الجذور

ببساطة

الجذر التربيعي عكس التربيع بالظبط. لو ٣² = ٩ ، إذن الجذر التربيعي لـ ٩ = ٣. هتستخدمها في معادلات الحركة وقوانين تانية كتير.

مثال محلول — سهل

إذا كانت ع² = ٦٤ ، أوجد ع

ع = الجذر التربيعي لـ ٦٤ = ٨ ✓

٧) الصيغة العلمية (الكتابة الأسية)

الفكرة

بنستخدمها عشان نكتب الأرقام الكبيرة أو الصغيرة جدًا بشكل مختصر ومريح، بالصورة: عدد بين ١ و١٠ مضروب في ١٠ أس معين.

مثال محلول — سهل

اكتب ٤٥٠٠٠ بالصيغة العلمية

حرّك الفاصلة العشرية لحد ما يبقى رقم واحد قبلها ← ٤,٥

عدد الخطوات اللي اتحركت بيها = ٤ ← ٤,٥ × ١٠^٤ ✓

⚠ خطأ شائع

نسيان إن الأرقام الصغيرة جدًا (أصغر من واحد) بياخدوا أس سالب، مثل ٠,٠٠٣ = ٣ × ١٠^-٣.

٨) استخدام الآلة الحاسبة العلمية

مهارة عملية

اتعلم أماكن الأزرار دي كويس: x² للتربيع، √ للجذر، x^y للأس العام، EXP أو ×10^x لكتابة الصيغة العلمية مباشرة، وSHIFT للوصول لوظائف إضافية. تدرّب عليها قبل الامتحان بوقت كافي عشان ماتضيّعش وقت في القاعة.

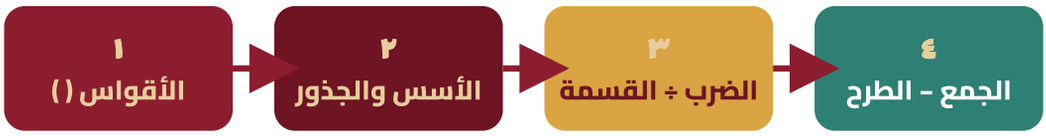
تريكة: في الآلة الحاسبة، لو عايز تحسب ٣ × ١٠^٤ اضغط ٣ ثم EXP ثم ٤ (من غير ما تكتب ×١٠ يدوي).

تريكة: راجع وحدة القياس دايمًا بعد ما تطلّع الناتج بالآلة الحاسبة — الرقم لوحده مالوش معنى.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ رسومات وإنفوجرافيك — أدوات الرياضيات

ترتيب العمليات الحسابية (الأولوية)



من اليمين تتحرك بالترتيب ده دايمًا ←

قاعدة ذهبية: نفّذ الخطوات بالترتيب من ١ إلى ٤ مهما كان شكل المسألة

الكسور

↓

أ/ب + جـ/د = (أد+بجـ)/بد

وحّد المقام أولًا

الأسس

↓

س^أ × س^ب = س^(أ+ب)

نفس الأساس فقط

الصيغة العلمية

↓

١ ≤ العدد < ١٠ × ١٠^ن

للأرقام الكبيرة/الصغيرة

خط الصيغة العلمية — تحريك الفاصلة

عدد خطوات تحريك الفاصلة = قيمة الأس (سالب لأن العدد أصغر من ١)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚠ أخطاء يقع فيها ٩٠٪ من الطلاب

الفصل الأول — أدوات الرياضيات

الخطأ حل العملية من اليمين للشمال بالترتيب من غير مراعاة الأولوية

السبب التعوّد على القراءة العادية للجملة الرياضية بدون التفكير في نوع كل عملية

الصح نفّذ الأقواس أولًا، ثم الأسس، ثم الضرب/القسمة، ثم الجمع/الطرح

مثال ٤ + ٢ × ٣ = ٤ + ٦ = ١٠ (مش ١٨)

الخطأ فك القوس المسبوق بإشارة ناقص وتغيير إشارة أول حد بس

السبب عدم إدراك إن الناقص بيتوزع على كل حدود القوس

الصح كل حد جوه القوس بيقلب إشارته لما يبقى قبل القوس إشارة سالبة

مثال ٥ − (س − ٣) = ٥ − س + ٣ = ٨ − س

الخطأ جمع أو طرح كسرين بدون توحيد المقام

السبب الخلط بين قاعدة الضرب (تضرب البسط في البسط والمقام في المقام) وقاعدة الجمع

الصح لازم تدور على المقام المشترك الأصغر (م.م.أ) الأول قبل أي جمع أو طرح

مثال ١/٢ + ١/٣ = ٣/٦ + ٢/٦ = ٥/٦

الخطأ اعتبار الأس السالب معناه الناتج نفسه بيبقى سالب

السبب الخلط بين "أس سالب" و"عدد سالب"

الصح الأس السالب معناه مقلوب العدد (١ على العدد بنفس الأس الموجب)

مثال $٢^{-٢} = ١/٢^{٢} = ١/٤$ (مش −٤)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل الأول (١)

أسئلة مباشرة — سهل

1. احسب: ٧ − ٢ × ٢
2. احسب: ٣/٤ − ١/٤
3. حل المعادلة: ٣س − ٥ = ١٠
4. بسّط: ٤(س − ١)
5. اكتب ٠٫٠٠٥٦ بالصيغة العلمية
6. احسب: ٢/٥ × ٥/٦
7. احسب: ٩ − (٣ + ١)
8. ما ناتج ٤⁻²؟
9. حل المعادلة: س/٣ + ٢ = ٥
10. اكتب ٢٣٠٠٠٠ بالصيغة العلمية

أكمل — سهل

- أي رقم أس صفر يساوي .....
- لجمع كسرين لازم يكون ليهم نفس .....
- الجذر التربيعي عكس عملية .....
- عند فك القوس المسبوق بإشارة ناقص، كل الإشارات جوه القوس .....
- في الصيغة العلمية العدد الأول لازم يكون بين ..... و.....
- لقسمة كسر على كسر نقلب الكسر الثاني و.....
- س^-أ تساوي بالمقلوب .....
- لحل معادلة فيها المجهول في المقام، نضرب الطرفين في .....

علّل — متوسط

1. علّل: نبدأ دايمًا بحل الأقواس قبل أي عملية تانية
2. علّل: $٢^{٠} = ١$
3. علّل: لا يمكن جمع ١/٢ + ١/٣ مباشرة بدون توحيد المقام
4. علّل: نستخدم الصيغة العلمية في كتابة الأرقام الفلكية الكبيرة جدًا
5. علّل: الجذر التربيعي لعدد سالب غير معرّف في الأعداد الحقيقية
6. علّل: لازم نراجع الوحدة بعد أي حساب بالآلة الحاسبة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل الأول (٢)

اختر الإجابة الصحيحة — متوسط

١) ناتج $٣^{٣}$ يساوي: (أ) ٦ (ب) ٨ (جـ) ٩

٢) $٥^{-١}$ تساوي: (أ) ٥ (ب) −٥ (جـ) ١/٥

٣) ٦ ÷ ٢ + ١ = : (أ) ٤ (ب) ٣ (جـ) ٦

٤) الصيغة العلمية لـ ٧٢٠٠: (أ) $٧,٢ \times ١٠^{٣}$ (ب) ٧٢×١٠^{٢} (جـ) $٧,٢ \times ١٠^{٢}$

٥) ناتج ٣(٢ + ١): (أ) ٧ (ب) ٩ (جـ) ٥

٦) ١/٤ + ١/٤ =: (أ) ١/٨ (ب) ١/٢ (جـ) ٢/٨

٧) $س^{٥} \div س^{٢} =$: (أ) $س^{٢}$ (ب) $س^{٣}$ (جـ) $س^{٧}$

٨) الجذر التربيعي لـ ٤٩: (أ) ٦ (ب) ٧ (جـ) ٨

٩) لو ٢س = ١٢ فإن س =: (أ) ٤ (ب) ٦ (جـ) ٢٤

١٠) $١٠^{-٣}$ تساوي: (أ) ١٠٠٠ (ب) ٠,٠٠١ (جـ) −١٠٠٠

صح أم خطأ — سهل

- ١) الضرب والقسمة أولى من الجمع والطرح دايمًا ( )
- ٢) أي عدد صحيح يمكن كتابته ككسر مقامه ١ ( )
- ٣) الأس السالب يجعل العدد سالبًا ( )
- ٤) لتوحيد مقامي كسرين نضرب البسط والمقام في نفس العدد ( )
- ٥) في الصيغة العلمية يمكن أن يكون العدد الأول = ١٢ ( )
- ٦) فك القوس المسبوق بإشارة موجبة لا يغيّر الإشارات ( )

مسائل تطبيقية — متقدم

1. احسب: $٥ \times ٤ - (٣ + ٢)^{٢}$
2. حل: ٢(س + ٣) = ١٦
3. احسب: ٢/٣ ÷ ٤/٩
4. اكتب ٠,٠٠٠٠٩ بالصيغة العلمية ثم حوّلها لعدد عادي مرة أخرى للتأكد
5. لو ك = ق ÷ جـ ، وق = ٦٠ نيوتن ، جـ = ١٠ م/ث² ، أوجد ك

الإجابات النموذجية:

مباشرة: ٣ / ١/٢ / س=٥ / ٤س−٤ / $٥,٦ \times ١٠^{-٣}$ / ١/٣ / ٥ / ١/١٦ / س=٩ / $٢,٣ \times ١٠^{٥}$

أكمل: ١ / المقام / التربيع / تتقلب / ١ ، ١٠ / نضرب / ١/س^أ / المقام

علّل (خلاصة): الأولوية تحفظ الناتج الصحيح دايمًا — أي رقم مرفوع للصفر معناه لم يُضرب أي مرة فالنتيجة الحيادية ١ — البسط لازم يمثل نفس "حجم الجزء" فمينفعش نجمع بدون مقام مشترك — الصيغة العلمية بتختصر الأصفار الكتير — الجذر التربيعي لعدد سالب مفيش عدد حقيقي × نفسه بيدي سالب — مراجعة الوحدة تمنع أخطاء فادحة في الفيزياء

اختيارات: ا ب ٢جـ ٣أ ٤أ ٥ب ٦ب ٧ب ٨ب ٩ب ١٠ب

صح/خطأ: ١صح ٢صح ٣خطأ ٤صح ٥خطأ ٦صح

تطبيقية: ٢٥−٢٠=٥ / س=٥ / ٣/٢ / ٩×١٠^{-٥} / ك=٦ كجم

الرياضيات مش عائق قدام الفيزياء — هي أداتك اللي هتفهم بيها كل قانون 🌟

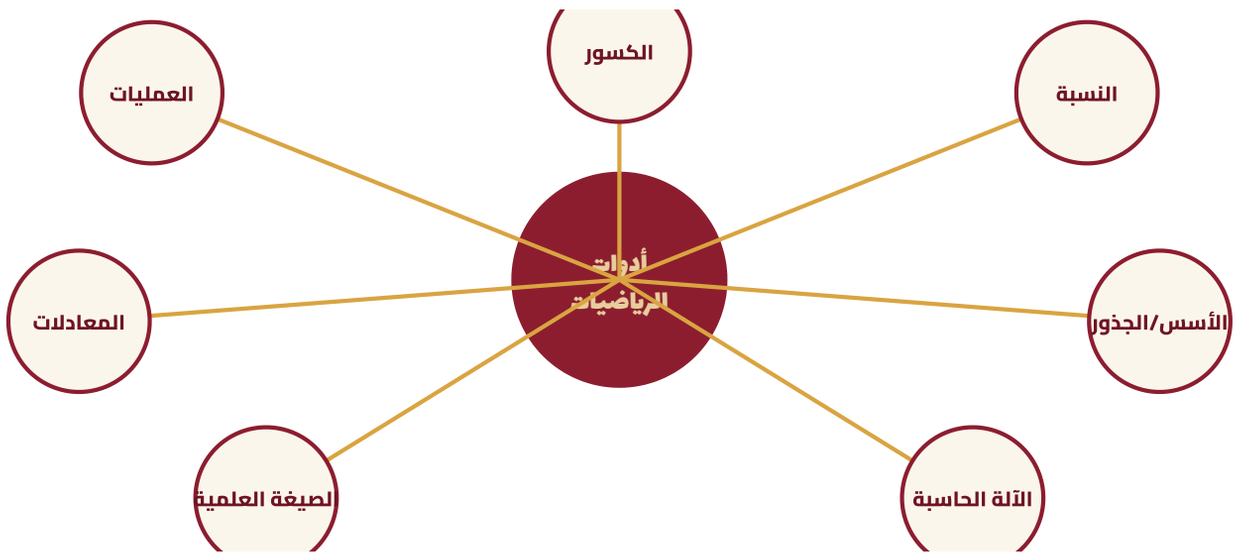
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

خريطة الفصل الأول الذهنية

أدوات الرياضيات للفيزياء

- العمليات الحسابية ← ترتيب الأولوية
- الكسور ← جمع / طرح / ضرب / قسمة
- النسبة والتناسب ← تناسب طردي
- حل المعادلات ← نقل الحدود وفك الأقواس
- الأسس والجذور ← قواعد الضرب والقسمة
- الصيغة العلمية ← أرقام كبيرة/صغيرة جدًا
- الآلة الحاسبة العلمية ← EXP · x^y · √ · x²

خريطة ذهنية بصرية



ملخص الفصل في دقيقة واحدة كل اللي محتاجه قبل الامتحان في نظرة واحدة

أهم التعريفات

- الكسر: جزء من كل، له بسط ومقام
- الأس: عدد مرات ضرب الرقم في نفسه
- الصيغة العلمية: عدد بين ١ و١٠ × ١٠ أس معين

أهم القوانين

- الأولوية: أقواس ← أسس ← ضرب/قسمة ← جمع/طرح
- س^أ × س^ب = س^(أ+ب)
- س^-أ = ١/س^أ

أهم الأفكار

- أي قانون فيزيائي = معادلة رياضية بسيطة
- لحل معادلة: انقل الحدود وغيّر الإشارة
- التناسب الطردي أساس قوانين كتير جاية

أهم التحذيرات

- الناقص قبل القوس يقلب كل الإشارات جواه
- وحّد المقام قبل جمع/طرح الكسور
- راجع الوحدة دايمًا بعد استخدام الآلة الحاسبة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ القياس والوحدات (١)

📖 الفكرة

القياس هو مقارنة كمية مجهولة بكمية معيارية ثابتة (الوحدة) عشان نعرف مقدارها بالضبط. من غير وحدة، الرقم مش له معنى فيزيائي.

💡 مثال من الحياة

لما البقّال يقولك "الكيلو بـ ٦٠ جنيه"، هو بيستخدم وحدة قياس عالمية (الكيلوجرام) عشان الكل يفهم نفس المقدار بالظبط، سواء في مصر أو أي بلد تانية.

النظام الدولي للوحدات (SI)

🌍 معلومة مهمة

العلماء في كل العالم اتفقوا على نظام موحّد للوحدات اسمه (SI) عشان نتيجة أي تجربة فيزيائية تكون مفهومة لأي حد في أي بلد من غير لبس.

الكمية الأساسية	اسم الوحدة	الرمز
الطول	متر	m
الكتلة	كيلوجرام	kg
الزمن	ثانية	s
شدة التيار الكهربي	أمبير	A
درجة الحرارة	كلفن	K
كمية المادة	مول	mol
شدة الإضاءة	كانديلا	cd

الوحدات المشتقة

📖 الفكرة

هي وحدات ناتجة من دمج أو قسمة وحدات أساسية على بعض، زي وحدة السرعة اللي هي دمج بين وحدة الطول ووحدة الزمن.

السرعة
وحدتها: م/ث — ناتجة من (متر ÷ ثانية).

القوة
وحدتها: نيوتن N — ناتجة من (كجم × م/ث²).

تريكة: لو الوحدة فيها "لكل" أو خط كسر (زي م/ث) اعرف إنها وحدة مشتقة.

تريكة: اتعلم الوحدة الأساسية لكل كمية، وباقيها هتقدر تشتقه بنفسك من القانون.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ القياس والوحدات (٢)

البادئات العلمية (Prefixes)

📖 الفكرة

بادئة زي "كيلو" أو "مللي" بتتحط قبل اسم الوحدة عشان تسهّل كتابة الأرقام الكبيرة أو الصغيرة جدًا من غير ما نكتب أصفار كتير.

البادئة	الرمز	القيمة
جيجا	G	$١٠^{٩}$
ميجا	M	$١٠^{٦}$
كيلو	k	$١٠^{٣}$
سنتي	c	$١٠^{-٢}$
مللي	m	$١٠^{-٣}$
ميكرو	μ	$١٠^{-٦}$
نانو	n	$١٠^{-٩}$

التحويل بين الوحدات

💡 ببساطة

عشان تحوّل من وحدة كبيرة لوحدة أصغر بتضرب، وعشان تحوّل من وحدة صغيرة لوحدة أكبر بتقسم. القاعدة دي هتفضل معاك طول الطريق.

📌 مثال محلول ١ — سهل — حوّل ٥ كيلومتر إلى متر

الكيلو = ١٠٠٠ ← ٥ × ١٠٠٠ = **٥٠٠٠ متر ✓**

📌 مثال محلول ٢ (سؤال امتحاني) — متوسط — سيارة تتحرك بسرعة ٩٠ كم/ساعة، احسب سرعتها بالمتر/ثانية

الخطوة ١: القاعدة الشهيرة: كم/ساعة ÷ ٣,٦ = م/ث

الخطوة ٢: ٩٠ ÷ ٣,٦ = **٢٥ م/ث ✓**

⚠ خطأ شائع

الخلط بين الضرب والقسمة عند التحويل — لو مش متأكد، فكّر: هل الوحدة الجديدة أصغر (يبقى العدد لازم يكبر) ولا أكبر (يبقى العدد لازم يصغر)؟

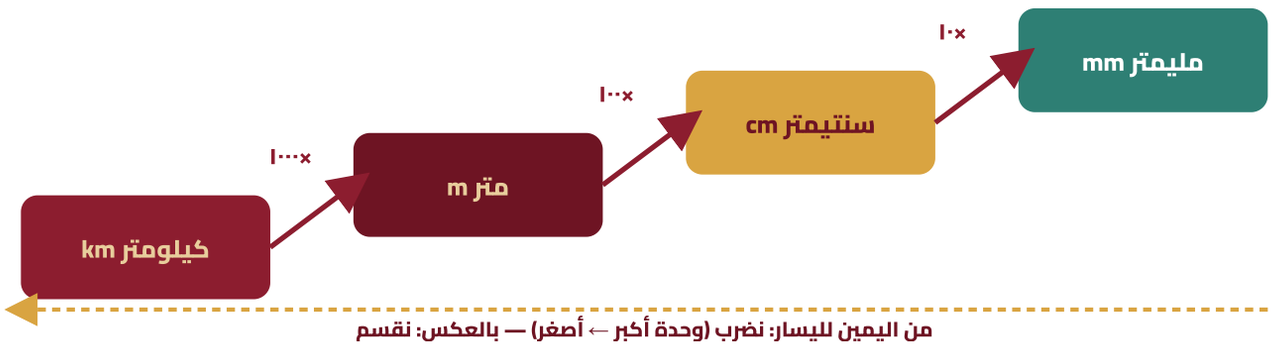
تريكة: جرام لكيلوجرام: اقسم على ١٠٠٠. سنتيمتر لمتر: اقسم على ١٠٠.

تريكة: وحّد كل الوحدات في المسألة لنفس النظام (SI) قبل ما تعوّض في أي قانون.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ رسومات وإنفوجرافيك — القياس والوحدات

سلّم تحويل وحدات الطول



من اليمين لليسار: نضرب (وحدة أكبر ← أصغر) — بالعكس: نقسم

كم/ساعة ← م/ث

↓

القيمة ÷ ٣,٦

تريكة سريعة وشائعة في الامتحان

م/ث ← كم/ساعة

↓

القيمة × ٣,٦

عكس التحويل السابق

البادئات العلمية على خط واحد

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚠ أخطاء يقع فيها ٩٠٪ من الطلاب

الفصل الثاني — القياس والوحدات

الخطأ الضرب في ٣,٦ بدل القسمة عليها عند تحويل كم/ساعة إلى م/ث

السبب نسيان اتجاه التحويل (من وحدة أكبر لوحدة أصغر يعني الرقم بيزيد لا يقل، وهنا العكس لأن م/ث وحدة زمن أصغر من الساعة)

الصح كم/ساعة ← م/ث: نقسم على ٣,٦ / م/ث ← كم/ساعة: نضرب في ٣,٦

مثال ٩٠ كم/ساعة ÷ ٣,٦ = ٢٥ م/ث

الخطأ اعتبار وحدة النيوتن أو الجول وحدة أساسية

السبب الخلط بين الوحدات الأساسية السبعة والوحدات المشتقة الكتير اللي بتتبني منها

الصح الوحدات الأساسية سبعة فقط (متر، كجم، ثانية، أمبير، كلفن، مول، كانديلا) وكل ما عداها مشتق

مثال النيوتن = كجم·م/ث² (مشتقة من ٣ وحدات أساسية)

الخطأ الخلط بين "سنتي" و"ملي" عند التحويل السريع

السبب تشابه الشكل وعدم حفظ جدول البادئات بدقة

الصح سنتي = ١٠⁻² (يقسم على ١٠٠) ، ملي = ١٠⁻³ (يقسم على ١٠٠٠)

مثال ٢٥٠ سم = ٢,٥ م ، بينما ٢٥٠ مم = ٠,٢٥ م

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل الثاني

أسئلة مباشرة — سهل

1. اذكر ٣ من الكميات الأساسية في النظام الدولي مع وحداتها
2. حوّل ٣٠٠٠ جرام إلى كيلوجرام
3. حوّل ٥٤ كم/ساعة إلى م/ث
4. ما معنى البادئة "ميلي"؟
5. حوّل ٢ متر إلى سنتيمتر
6. ما وحدة الزمن في النظام الدولي؟

أكمل — سهل

- الوحدة الأساسية للكتلة هي .....
- البادئة "كيلو" تساوي .....
- وحدة السرعة (م/ث) وحدة ..... (أساسية / مشتقة)
- للتحويل من م/ث إلى كم/ساعة نضرب في .....

علّل — متوسط

1. علّل: اتفق العلماء على نظام دولي موحد للوحدات (SI)
2. علّل: وحدة القوة (نيوتن) تعتبر وحدة مشتقة

صح أم خطأ — سهل

- وحدة القوة (نيوتن) وحدة أساسية. ( )
- الكيلو تساوي ١٠٠٠. ( )
- م/ث وحدة مشتقة. ( )
- للتحويل من كم/ساعة إلى م/ث نضرب في ٣,٦. ( )
- الملي أصغر من السنتي. ( )
- المول وحدة أساسية لكمية المادة. ( )

اختر الإجابة الصحيحة — متوسط

١) وحدة الكتلة في SI: (أ) جرام (ب) كيلوجرام (جـ) نيوتن

٢) ١ كم تساوي: (أ) ١٠٠ م (ب) ١٠٠٠ م (جـ) ١٠ م

٣) البادئة "كيلو" تعني: (أ) 10^{2} (ب) 10^{3} (جـ) 10^{-3}

٤) وحدة القوة هي: (أ) الجول (ب) النيوتن (جـ) الوات

٥) ٥٤ كم/ساعة = : (أ) ١٥ م/ث (ب) ٥٠ م/ث (جـ) ٩٤,٤ م/ث

٦) وحدة درجة الحرارة في SI: (أ) مئوي (ب) كلفن (جـ) فهرنهايت

مسائل تطبيقية — متقدم

1. حوّل ٧٢ كم/ساعة إلى م/ث، ثم حوّل الناتج إلى سم/ث
2. عمود طوله ٢٥٠ سم، عبّر عن طوله بالمليمتر
3. جسم كتلته ٥٠٠٠ جرام، عبّر عن كتلته بالكيلوجرام ثم اكتبها بالصيغة العلمية بالجرام

الإجابات النموذجية:

مباشرة: (مثال: الطول-م، الكتلة-كجم، الزمن-ث) / ٣ كجم / ١٥ م/ث / بادئة تعني 10^{-3} / ٢٠٠ سم / الثانية

أكمل: كيلوجرام / 10^{3} / مشتقة / ٣,٦

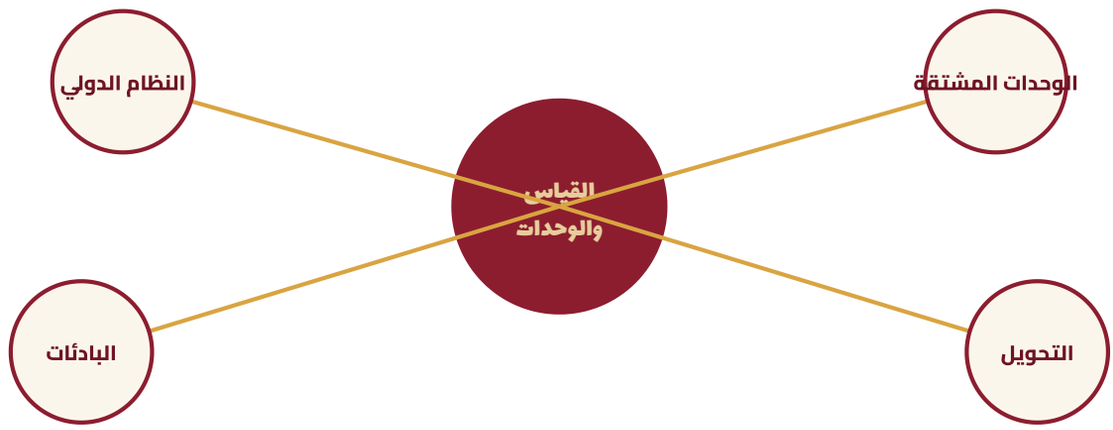
صح/خطأ: خطأ، صح، صح، خطأ (نقسم لا نضرب)، صح، صح

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

خريطة الفصل الثاني الذهنية

القياس والوحدات
|
├– النظام الدولي SI ← ٧ كميات أساسية
├– الوحدات المشتقة ← دمج وحدات أساسية (م/ث، نيوتن...)
├– البادئات العلمية ← نانو، ميكرو، مللي، كيلو، ميجا، جيجا
└– التحويل بين الوحدات ← وحدة كبيرة→صغيرة (×) / صغيرة→كبيرة (÷)

خريطة ذهنية بصرية



ملخص الفصل في دقيقة واحدة كل اللي محتاجه قبل الامتحان في نظرة واحدة

أهم التعريفات
- القياس: مقارنة كمية بوحدة معيارية
- الوحدة المشتقة: ناتجة من دمج وحدات أساسية

أهم القوانين
- كم/ساعة ÷ ٣,٦ = م/ث
- وحدة أكبر ← أصغر: نضرب / أصغر ← أكبر: نقسم

أهم الأفكار
- الكميات الأساسية سبعة فقط
- البادئات تسهّل كتابة الأرقام الكبيرة/الصغيرة

أهم التحذيرات
- لا تخلط بين اتجاه الضرب والقسمة عند التحويل
- وحّد كل الوحدات لنظام SI قبل التعويض في القانون

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تحليل الوحدات والأبعاد (١)

ليه الفصل ده مهم؟

تحليل الأبعاد أداة سرّية بيستخدمها الفيزيائيون للتأكد إن أي قانون "منطقي" حتى قبل ما يحلّوه بالأرقام. هتستخدمها عشان تراجع حل مسألة، تستنتج وحدة كمية مجهولة، أو حتى تتذكر شكل قانون نسيته في الامتحان.

١) فكرة البُعد الفيزيائي (Dimension)

الفكرة

أي كمية فيزيائية ممكن نعبّر عنها بمزيج من الأبعاد الأساسية: الطول [L]، الكتلة [M]، الزمن [T]. بدل ما نكتب الوحدة بالحرف (متر، كجم، ثانية) بنكتب البُعد بالرمز العام عشان نقدر نقارن أي قانون بسهولة.

الكمية	الوحدة	البُعد الفيزيائي
الطول	متر	$[L]$
الكتلة	كيلوجرام	$[M]$
الزمن	ثانية	$[T]$
السرعة	م/ث	$[L\,T^{-1}]$
العجلة	م/ث²	$[L\,T^{-2}]$
القوة	نيوتن	$[M\,L\,T^{-2}]$

٢) استنتاج وحدة كمية من قانونها

الطريقة

عوّض كل كمية في القانون بُبعدها، وبسّط زي أي معادلة جبرية عادية — كأنك بتتعامل مع رموز مش أرقام.

مثال محلول ١ — سهل — استنتج بُعد القوة من قانون ق = ك × جـ

بُعد الكتلة = $[M]$ ، بُعد العجلة = $[L\,T^{-2}]$

بُعد القوة = $[M] \times [L\,T^{-2}] = [M\,L\,T^{-2}]$ ✓ (وده فعلًا بُعد النيوتن)

مثال محلول ٢ — متوسط — استنتج بُعد الشغل من قانون ش = ق × ف

بُعد القوة = $[M\,L\,T^{-2}]$ ، بُعد الإزاحة = $[L]$

بُعد الشغل = $[M\,L\,T^{-2}] \times [L] = [M\,L^{2}\,T^{-2}]$ ✓

⚠ خطأ شائع

نسيان إن الأس بيتوزع صح — العجلة وحدتها م/ث² يعني بُعدها $[L\,T^{-2}]$ مش $[L\,T^{2}]$.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تحليل الوحدات والأبعاد (٢)

٣) التحقق من صحة القانون (التجانس البُعدي)

الفكرة

أي معادلة فيزيائية صحيحة لازم يكون البُعد في الطرف الأيمن = البُعد في الطرف الأيسر. لو مش متساويين، يبقى القانون غلط أو ناقص حد.

مثال محلول ٣ (سؤال امتحاني) متوسط — تحقق من تجانس معادلة الإزاحة: ف = ع₀ز + ½ جـز²

الحد الأول: $[L\,T^{-1}][T] = [L]$ ✓

الحد الثاني: $[L\,T^{-2}][T^2] = [L]$ ✓ (والرقم ½ مالوش بُعد أصلًا)

الطرفان $[L] = [L]$ ← **المعادلة متجانسة وصحيحة أبعاديًا** ✓

٤) استخراج بُعد أو وحدة كمية مجهولة

ببساطة

لو عندك قانون فيه ثابت أو كمية مجهولة، اعزلها في طرف والباقي في الطرف التاني، وطبّق نفس فكرة التجانس.

مثال محلول ٤ متقدم — معادلة على الصورة ف = أ×ز³ (حيث ف إزاحة، ز زمن)، أوجد بُعد الثابت أ

بُعد ف = $[L]$ ، بُعد ز³ = $[T^3]$

$[L] = [أ][T^3]$ ← $[أ] = [L]/[T^3] = [L\,T^{-3}]$ ✓

استنتاج وحدة	فحص قانون	مجهول في قانون
↓	↓	↓
عوّض كل رمز بِبُعده وبسّط	بُعد الطرف الأيمن = الأيسر؟	اعزل ثم طبّق التجانس

تريكة: أي رقم أو معامل عددي بسيط (زي ½ أو ٢) مالوش بُعد فيزيائي على الإطلاق.

تريكة: لو قانون فيه جمع بين حدين، لازم الاتنين يكون ليهم نفس البُعد بالظبط.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚠ أخطاء يقع فيها ٩٠٪ من الطلاب

فصل تحليل الوحدات والأبعاد

الخطأ إعطاء المعاملات العددية (٢، ½، ٣) بُعدًا فيزيائيًا

السبب التعامل مع كل رمز في المعادلة على إنه له وحدة

الصح الأرقام المجردة (بدون رمز كمية) لا بُعد لها إطلاقًا وتُهمل في التحليل

مثال في ف = ½ جـ ز² ، الـ ½ بيتجاهل تمامًا عند التحليل

الخطأ جمع أبعاد مختلفة زي [L] + [L T⁻¹] معتقدين إنها تتجمع عادي

السبب التعامل مع الأبعاد كأرقام عادية بدل ما تتأكد من التجانس الأول

الصح لا يمكن جمع كميتين مختلفتين في البُعد؛ ده بالظبط الدليل على إن القانون غلط

مثال مينفعش نجمع مسافة مع سرعة في نفس المعادلة

الخطأ الخلط بين بُعد "الزمن تربيع" [T²] وبُعد "١/الزمن تربيع" [T⁻²]

السبب عدم الانتباه لإشارة الأس عند الاشتقاق من الوحدة (م/ث²)

الصح لو الوحدة في المقام (تحت خط الكسر) يبقى الأس سالب

مثال العجلة م/ث² = م × ث⁻² ← بُعدها [L T⁻²]

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات فصل تحليل الوحدات والأبعاد

أسئلة مباشرة — سهل

1. ما بُعد الكتلة؟ وما بُعد الزمن؟
2. استنتج بُعد طاقة الحركة من قانون ط.ح = ½ ك ع²
3. استنتج بُعد القدرة من قانون ق.د = ش ÷ ز

أكمل — سهل

- بُعد السرعة هو .....
- أي معامل عددي بسيط بُعده الفيزيائي .....
- لو الطرفان في معادلة مش متساويين في البُعد، يبقى القانون .....

صح أم خطأ — متوسط

- بُعد الشغل هو [M L T⁻¹]. ( )
- يمكن جمع كميتين مختلفتين في البُعد طالما الأرقام متقاربة. ( )
- تحليل الأبعاد يساعد على اكتشاف الأخطاء في القوانين. ( )

مسائل تطبيقية — متقدم

1. تحقق من تجانس معادلة السرعة: ع = ع₀ + جـ ز
2. لو معادلة على الصورة ط = ب × ك × ع² (ط طاقة)، أوجد بُعد الثابت ب

الإجابات النموذجية: مباشرة: [M] ، [T] / [M L² T⁻²] / [M L² T⁻³] — أكمل: [L T⁻¹] / لا بُعد له (صفر) / خاطئ أو ناقص — صح/خطأ: خطأ (الصحيح [M L² T⁻²])، خطأ، صح — تطبيقية: كل حد بُعده [L T⁻¹] فالمعادلة متجانسة / ب بلا بُعد (عدد مجرد)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

خريطة فصل تحليل الوحدات والأبعاد

تحليل الوحدات والأبعاد

- الأبعاد الأساسية ← [L] طول ، [M] كتلة ، [T] زمن
- استنتاج بُعد كمية ← عوّض في القانون وبسّط
- فحص تجانس معادلة ← الطرفان لازم يتساووا في البُعد
- إيجاد بُعد مجهول ← اعزل ثم طبّق التجانس

⏱ ملخص الفصل في دقيقة واحدة كل اللي محتاجه قبل الامتحان في نظرة واحدة

📖 أهم التعريفات

- البُعد الفيزيائي: تمثيل الكمية بأبعادها الأساسية [M][L][T]
- التجانس البُعدي: تساوي بُعد طرفي المعادلة

⚖ أهم القوانين

- [القوة] = $[M\,L\,T^{-2}]$
- [الشغل] = $[M\,L^{2}\,T^{-2}]$

💡 أهم الأفكار

- تحليل الأبعاد يكشف أخطاء القوانين قبل الحل بالأرقام
- يستخدم لاستنتاج وحدة أي ثابت مجهول

⚠ أهم التحذيرات

- الأرقام المجردة لا بُعد لها
- لا يمكن جمع كميتين مختلفتين في البُعد

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣ الكميات الفيزيائية (قياسية ومتجهة)

📖 الفكرة الأساسية

مش كل الكميات في الفيزياء بتوصف بنفس الطريقة. بعضها محتاج رقم ووحدة بس، وبعضها محتاج معاهم اتجاه كمان.

💡 مثال من الحياة

لو حد سألك "المسافة بين بيتك والمدرسة كام؟" هتقوله رقم ووحدة بس (٢ كم مثلاً). لكن لو سألك "أنت رايح فين؟" لازم تقوله الاتجاه كمان (شمال، يمين...).

الكمية القياسية (Scalar)	الكمية المتجهة (Vector)
توصف برقم ووحدة فقط، من غير اتجاه. مثل: الكتلة، الزمن، درجة الحرارة، المسافة، الطاقة.	توصف برقم ووحدة واتجاه معًا. مثل: الإزاحة، السرعة المتجهة، القوة، العجلة.

وجه المقارنة	الكمية القياسية	الكمية المتجهة
المكونات	مقدار + وحدة	مقدار + وحدة + اتجاه
طريقة الجمع	جمع حسابي عادي	جمع هندسي (يراعي الاتجاه)
التمثيل	رقم فقط	سهم بطول وزاوية معينة
أمثلة	الكتلة، الزمن، المسافة	القوة، الإزاحة، السرعة المتجهة

📌 مثال تطبيقي 🟢 سهل شخص مشى ٣ متر لليمين ثم ٤ متر لليسار

المسافة الكلية (قياسية) = ٣ + ٤ = **٧ متر**

الإزاحة (متجهة) = ٣ − ٤ = **١ متر لليسار**

⚠ خطأ شائع

كتير من الطلاب بيتعاملوا مع الإزاحة والمسافة كإنهم نفس الحاجة، بينما ممكن الإزاحة تساوي صفر (لو رجع لنفس النقطة) مع إن المسافة المقطوعة كبيرة.

لو الكمية معاها اتجاه، دوّس عليها كويس — هي متجهة أكيد 🌟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣ تحليل المتجهات (١) – المركبتان الأفقية والرأسية

ليه محتاجين نحلل المتجه؟

لما قوة أو سرعة تكون مائلة بزاوية معينة على الأفقي، صعب نتعامل معاها مباشرة. الحل إننا "نحلل" المتجه لمركبتين متعامدتين (أفقية ورأسية) نتعامل مع كل واحدة لوحدها بسهولة.

تحليل المتجه إلى مركبتيه

📖 الفكرة

أي متجه مقداره **F** ويصنع زاوية **θ** مع المحور الأفقي، ممكن نستبدله بمركبتين متعامدتين: مركبة أفقية (على المحور السيني) ومركبة رأسية (على المحور الصادي).

$$F_x = F \times \cos\theta$$

$$F_y = F \times \sin\theta$$

ليه بالظبط cos وsing؟

لو رسمت المتجه كوتر مثلث قائم الزاوية والزاوية θ محصورة بين المتجه والمحور الأفقي، فالمركبة الأفقية هي الضلع المجاور لـ θ (ولذلك cos)، والمركبة الرأسية هي الضلع المقابل لها (ولذلك sin).

📌 مثال محلول ١ — 🟡 متوسط

قوة مقدارها ١٠٠ نيوتن تصنع زاوية θ = ٦٠° مع المحور الأفقي، أوجد مركبتيها الأفقية والرأسية

$F_x = F\cos\theta = ١٠٠ \times \cos٦٠° = ١٠٠ \times ٠,٥ = ٥٠$ **نيوتن** ✓

$F_y = F\sin\theta = ١٠٠ \times \sin٦٠° = ١٠٠ \times ٠,٨٦٦ \approx ٨٦,٦$ **نيوتن** ✓

📌 مثال محلول ٢ (سؤال امتحاني) — 🔴 متقدم

طائرة تطير بسرعة ٢٠٠ كم/ساعة في اتجاه يصنع زاوية ٣٠° فوق الأفقي، أوجد مركبتي سرعتها

المركبة الأفقية = ٢٠٠ × cos٣٠° = ٢٠٠ × ٠,٨٦٦ ≈ **١٧٣,٢ كم/ساعة** ✓

المركبة الرأسية = ٢٠٠ × sin٣٠° = ٢٠٠ × ٠,٥ = **١٠٠ كم/ساعة** ✓

⚠ خطأ شائع

عكس القانونين — بيحطوا cos مع المركبة الرأسية وsing مع الأفقية. تذكّر: المركبة الملاصقة للزاوية (المجاورة) هي دايمًا اللي معاها cos.

تريكة: لو الزاوية معطاة من المحور الرأسي مش الأفقي، تنعكس الأدوار: $F_x = F\sin\theta$ و $F_y = F\cos\theta$.

تريكة: عند θ = ٩٠° تختفي المركبة الأفقية تمامًا (Fx=صفر) لأن القوة كلها رأسية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣ تحليل المتجهات (٢) — إيجاد محصلة متجهين متعامدين

الفكرة العكسية

العملية العكسية لتحليل المتجه هي "التركيب": لو عندك مركبتان متعامدتان (Fx وFy) وعايز ترجع للمتجه الأصلي (المحصلة)، تستخدم نظرية فيثاغورس لإيجاد المقدار، والظل (tan) لإيجاد الاتجاه.

$$F = \sqrt{(Fx^2 + Fy^2)}$$

$$\tan\theta = Fy \div Fx$$

مثال محلول ١ متوسط

قوتان متعامدتان: Fx = ١٢ نيوتن نحو الشرق، Fy = ٥ نيوتن نحو الشمال. أوجد القوة المحصلة واتجاهها

المقدار: $F = \sqrt{(Fx^2 + Fy^2)} = \sqrt{(١٢^2 + ٥^2)} = \sqrt{(١٤٤ + ٢٥)} = \sqrt{١٦٩} =$ **١٣ نيوتن** ✓

الاتجاه: $\tan\theta = Fy \div Fx = ٥ \div ١٢ \approx ٠,٤١٦٧ \Rightarrow \theta = \tan^{-1}(٠,٤١٦٧) \approx$ **٢٢,٦٢° شمال الشرق** ✓

مثال محلول ٢ (سؤال امتحاني) متقدم

سيارة تتحرك بسرعة ٢٠ م/ث باتجاه الشرق، ثم انحرفت فجأة لتتحرك بسرعة ١٥ م/ث باتجاه الشمال. أوجد مقدار السرعة المحصلة

$v = \sqrt{(v_1^2 + v_2^2)} = \sqrt{(٢٠^2 + ١٥^2)} = \sqrt{(٤٠٠ + ٢٢٥)} = \sqrt{٦٢٥} =$ **٢٥ م/ث** ✓

ببساطة

لاحظ إن المثالين فوق نفس فكرة مثلث (٣-٤-٥) المضروب × ٥ (يبقى ١٥-٢٠-٢٥) — كتير من مسائل المتجهات المتعامدة في الامتحان مبنية على مضاعفات المثلثات الفيثاغورسية الشهيرة (٣-٤-٥ ، ٥-١٢-١٣).

خطأ شائع

جمع Fx وFy جمعًا حسابيًا مباشرًا (Fx+Fy) بدل تطبيق نظرية فيثاغورس — ده غلط لأن المركبتين متعامدتين مش على نفس الخط.

تريكة: لو المركبتان متساويتان (Fx=Fy)، تبقى الزاوية θ = ٤٥° تلقائيًا.

تريكة: راجع حلّك بعكس العملية: احسب Fx=Fcosθ وFy=Fsinθ من الناتج وشوف هل بيرجعوك للمعطيات الأصلية.

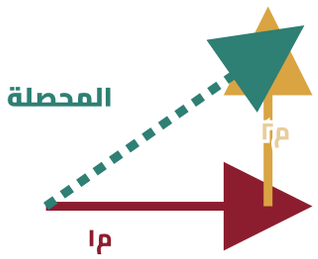
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣ رسومات وإنفوجرافيك — المتجهات

تمثيل المتجه بسهم

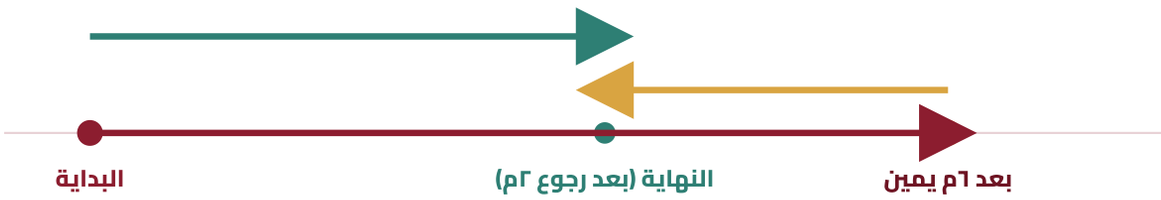
السهم = مقدار (الطول) + اتجاه (الزاوية)

جمع المتجهات (رأس بذيل)



نصل ذيل المتجه الثاني برأس الأول — والمحصلة من البداية للنهاية

المسافة مقابل الإزاحة



المسافة = طول المسار كله (٦+٢=٨م) — الإزاحة = خط مستقيم من البداية للنهاية (٤م)

المسافة

↓

كمية قياسية دائمًا موجبة

الإزاحة

↓

كمية متجهة قد تساوي صفر

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚠ أخطاء يقع فيها ٩٠٪ من الطلاب

الفصل الثالث — الكميات الفيزيائية

الخطأ معاملة الإزاحة والمسافة كنفس الشيء دايمًا

السبب في الحركة على خط مستقيم من غير رجوع تكون قيمتهما متساوية، فيتعمم الطالب الفكرة غلط

الصح المسافة = طول المسار كله (قياسية) ، الإزاحة = خط مستقيم من البداية للنهاية (متجهة)

مثال جسم مشى ٥م رايح و٥م جاي: المسافة=١٠م، الإزاحة=صفر

الخطأ جمع كميتين متجهتين جمعًا حسابيًا عاديًا زي الكميات القياسية

السبب تجاهل أهمية الاتجاه عند الجمع

الصح جمع المتجهات هندسي (رأس بذيل) ويعتمد على الاتجاه، مش مجرد جمع الأرقام

مثال ٦م يمين + ٢م شمال = ٤م يمين (مش ٨م)

الخطأ تصنيف الطاقة أو الشغل كأنها كمية متجهة

السبب الخلط بين الكميات المرتبطة بالحركة والكميات المتجهة تحديدًا

الصح الطاقة والشغل والقدرة كلها كميات قياسية رغم ارتباطها بالحركة

مثال الشغل يُحسب برقم ووحدة فقط (جول) بدون اتجاه

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل الثالث

أسئلة مباشرة — سهل

1. عرّف الكمية القياسية والكمية المتجهة
2. اذكر ٣ أمثلة لكميات قياسية و٣ لكميات متجهة
3. ما الفرق بين طريقة جمع الكميات القياسية وجمع الكميات المتجهة؟

أكمل — سهل

- الكمية المتجهة تحتاج مقدار ووحدة و.....
- يُمثَّل المتجه بيانيًا بـ .....
- جمع المتجهات يكون بطريقة ..... (رأس بذيل)

علّل — متوسط

- الإزاحة كمية متجهة بينما المسافة كمية قياسية
- ممكن تكون الإزاحة صفر رغم إن الجسم تحرك مسافة كبيرة
- الكتلة كمية قياسية
- الشغل كمية قياسية رغم أنه ناتج عن قوة (وهي متجهة)
- الشغل المبذول بواسطة قوة الجاذبية على جسم يدور في مسار دائري أفقي يساوي صفر

صنّف الكميات التالية إلى قياسية أو متجهة — سهل

- الزمن — درجة الحرارة — القوة — السرعة المتجهة — الطاقة — العجلة — الحجم — الإزاحة

صح أم خطأ — متوسط

- كل كمية فيزيائية إما قياسية أو متجهة. ( )
- المسافة يمكن أن تكون سالبة. ( )
- السرعة المتجهة والسرعة الاعتيادية دائمًا لهما نفس القيمة. ( )

اختر الإجابة الصحيحة — متوسط

١) من الكميات المتجهة: (أ) الكتلة (ب) القوة (جـ) الزمن

٢) من الكميات القياسية: (أ) الإزاحة (ب) الطاقة (جـ) العجلة

٣) الكمية المتجهة تحتاج: (أ) رقم فقط (ب) رقم واتجاه (جـ) وحدة فقط

٤) لو شخص مشى ٥م يمين ثم ٥م شمال، الإزاحة =: (أ) ١٠م (ب) صفر (جـ) ٥م

٥) تتحرك سيارة بسرعة ٢٠ م/ث باتجاه الشرق، ثم انحرفت شمالاً بسرعة ١٥ م/ث. محصلة سرعتها المتجهة تساوي: (أ) ٣٥ م/ث (ب) ٢٥ م/ث (جـ) ٥ م/ث (د) ٣٠٠ م/ث

٦) قوة مقدارها ١٠٠ نيوتن تصنع زاوية θ = ٦٠° مع المحور الأفقي، تكون مركبتها الأفقية Fx مساوية لـ: (أ) ٥٠ نيوتن (ب) ٨٦٫٦ نيوتن (جـ) ١٠٠ نيوتن (د) صفر

مسائل تطبيقية — متقدم

1. شخص مشى ٨ أمتار لليمين ثم ٣ أمتار لليسار ثم ٢ متر لليمين، أوجد المسافة الكلية والإزاحة النهائية
2. تؤثر قوتان متعامدتان على جسم: الأولى Fx = ١٢ نيوتن نحو الشرق، والثانية Fy = ٥ نيوتن نحو الشمال. احسب قيمة القوة المحصلة واتجاهها بالنسبة للمحور الأفقي
3. حلّل قوة مقدارها ٥٠ نيوتن تصنع زاوية ٣٧° مع الأفقي إلى مركبتيها الأفقية والرأسية (علمًا بأن sin٣٧° ≈ ٠٫٦ ، cos٣٧° ≈ ٠٫٨)

الإجابات النموذجية:

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

خريطة الفصل الثالث الذهنية

الكميات الفيزيائية

- قياسية ← مقدار + وحدة (كتلة، زمن، طاقة، مسافة)
- متجهة ← مقدار + وحدة + اتجاه (قوة، إزاحة، عجلة)
  - تُجمع هندسيًا (رأس بذيل)
- تحليل المتجهات
  - $F_x = F\cos\theta$ ، $F_y = F\sin\theta$
  - محصلة متعامدين: $F = \sqrt{(F_x^2+F_y^2)}$ ، $\tan\theta = F_y/F_x$

خريطة ذهنية بصرية

ملخص الفصل في دقيقة واحدة

كل اللي محتاجه قبل الامتحان في نظرة واحدة

أهم التعريفات

- القياسية: مقدار ووحدة فقط
- المتجهة: مقدار ووحدة واتجاه

أهم القوانين

- جمع المتجهات هندسي (رأس بذيل)
- جمع القياسية جمع حسابي عادي

أهم الأفكار

- الإزاحة قد تساوي صفر رغم حركة الجسم
- الطاقة والشغل قياسيان رغم ارتباطهما بالحركة
- تحليل المتجه لمركبتين متعامدتين يسهّل التعامل معه

أهم التحذيرات

- لا تجمع متجهات بجمع حسابي مباشر
- المسافة دائمًا موجبة، الإزاحة قد تكون سالبة (تعبّر عن اتجاه)
- المركبة المجاورة للزاوية = cos ، والمقابلة لها = sin

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤ الرسوم البيانية في الفيزياء (١)

الفكرة

الرسم البياني وسيلة نوضّح بيها العلاقة بين كميتين فيزيائيتين بصريًا، بدل ما نكتب جدول أرقام طويل.

مثال من الحياة

عداد السرعة في العربية بيوريك السرعة لحظة بلحظة، لكن لو رسمنا السرعة مقابل الزمن على ورقة، هنشوف "قصة" رحلة العربية كلها بنظرة واحدة.

المحاور

المحور السيني (الأفقي)	المحور الصادي (الرأسي)
بيمثل عادةً المتغير المستقل — غالبًا الزمن في مسائل الحركة.	بيمثل المتغير التابع — زي المسافة أو السرعة الناتجة عن الزمن.

قراءة الرسم البياني واستخراج المعلومات

مهارة عملية

عشان تقرأ أي نقطة على الرسم: انزل بخط رأسي من النقطة للمحور الأفقي (تعرف قيمة الزمن)، وارسم خط أفقي من نفس النقطة للمحور الرأسي (تعرف قيمة الكمية التانية).

تريكة: الخط المستقيم على الرسم = علاقة طردية منتظمة بين الكميتين.

تريكة: الخط الأفقي الثابت = الكمية مبتتغيرش مع الزمن (ثابتة).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤ الرسوم البيانية في الفيزياء (٢)

الميل (Slope)

الفكرة

الميل هو مقدار التغير في المحور الرأسي مقسوم على التغير في المحور الأفقي. في رسم (المسافة-الزمن)، الميل يساوي السرعة.

الميل = (التغير في المحور الرأسي) ÷ (التغير في المحور الأفقي)

مثال محلول سهل جسم قطع ٢٠ متر خلال ٤ ثوانٍ (خط مستقيم على الرسم يبدأ من الصفر)

الميل = ٢٠ ÷ ٤ = **٥ م/ث** (وهي السرعة) ✓

المساحة تحت المنحنى

ببساطة

في رسم (السرعة-الزمن)، المساحة المحصورة تحت الخط البياني وفوق المحور الأفقي بتساوي المسافة المقطوعة (أو الإزاحة).

مثال محلول (سؤال امتحاني) متوسط جسم يتحرك بسرعة ثابتة ١٠ م/ث لمدة ٥ ثوانٍ، أوجد المسافة المقطوعة باستخدام الرسم البياني

الشكل الناتج مستطيل: المساحة = الطول × العرض = ١٠ × ٥ = **٥٠ متر** ✓

⚠ خطأ شائع

الخلط بين "الميل" و"المساحة" — الميل بيديك السرعة أو العجلة، أما المساحة فبتديك المسافة أو تغيّر السرعة، حسب نوع الرسم.

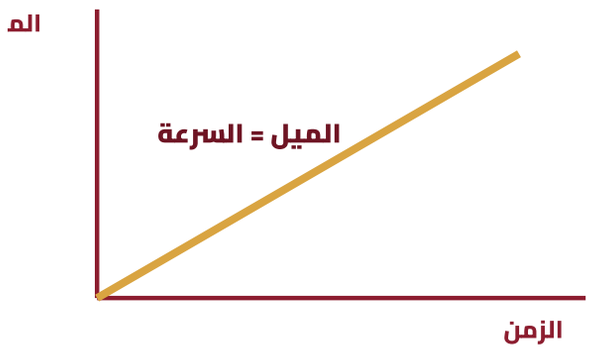
تريكة: رسم (مسافة-زمن) ← الميل = سرعة. رسم (سرعة-زمن) ← الميل = عجلة، والمساحة = مسافة.

تريكة: لو الشكل تحت المنحنى مثلث، المساحة = ½ × القاعدة × الارتفاع.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

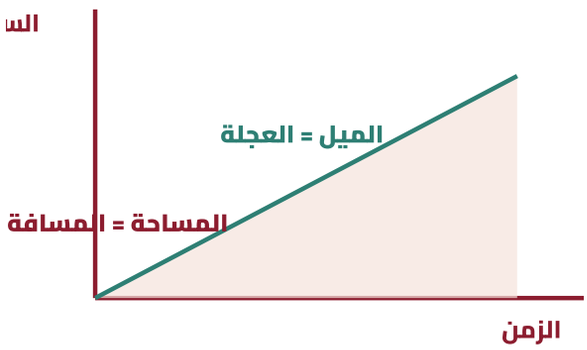
٤ رسومات وإنفوجرافيك — الرسوم البيانية

رسم (مسافة - زمن)



خط مستقيم صاعد ← سرعة ثابتة (كلما زاد الميل زادت السرعة)

رسم (سرعة - زمن)



المساحة تحت الخط = المسافة المقطوعة — الميل = العجلة

رسم مسافة-زمن

↓

الميل = السرعة

رسم سرعة-زمن

↓

الميل = العجلة ، المساحة = المسافة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚠ أخطاء يقع فيها ٩٠٪ من الطلاب

الفصل الرابع — الرسوم البيانية

الخطأ الخلط بين معنى "الميل" ومعنى "المساحة" في نفس الرسم

السبب عدم ربط كل رسم بالكمية اللي بيمثلها بالظبط

الصح في رسم (سرعة-زمن): الميل = عجلة ، المساحة = مسافة. في رسم (مسافة-زمن): الميل = سرعة فقط

مثال مساحة مستطيل تحت خط أفقي في رسم سرعة-زمن = سرعة×زمن = مسافة

الخطأ حساب مساحة الشكل غير المنتظم (شبه منحرف) بقانون المستطيل فقط

السبب عدم تقسيم الشكل لأجزاء بسيطة (مستطيل + مثلث)

الصح قسّم الشكل لمستطيلات ومثلثات واحسب مساحة كل جزء لوحده ثم اجمعهم

مثال شبه منحرف = مستطيل + مثلث فوقه

الخطأ اعتبار الخط الأفقي في رسم (سرعة-زمن) معناه الجسم واقف

السبب الخلط بين رسم (مسافة-زمن) ورسم (سرعة-زمن)

الصح الخط الأفقي في رسم (سرعة-زمن) معناه سرعة ثابتة (الجسم متحرك بانتظام) وليس واقف

مثال خط أفقي عند ١٠ م/ث يعني الجسم يتحرك بسرعة ثابتة ١٠ م/ث

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل الرابع

أسئلة مباشرة — سهل

1. ماذا يمثل ميل الخط في رسم (مسافة-زمن)؟
2. ماذا تمثل المساحة تحت المنحنى في رسم (سرعة-زمن)؟
3. ماذا يدل الخط الأفقي الثابت في رسم (سرعة-زمن)؟
4. ماذا يمثل ميل الخط في رسم (سرعة-زمن)؟

أكمل — سهل

- في رسم (مسافة-زمن) الميل يمثل .....
- في رسم (سرعة-زمن) المساحة تحت المنحنى تمثل .....
- الخط المستقيم المائل لأعلى في رسم (سرعة-زمن) يدل على ..... ثابتة

علّل — متوسط

- يمكن حساب المسافة من رسم (سرعة-زمن) عن طريق المساحة
- الخط الأفقي في رسم (سرعة-زمن) لا يعني أن الجسم متوقف

صح أم خطأ — سهل

- ميل رسم (مسافة-زمن) يمثل السرعة. ( )
- المساحة تحت رسم (مسافة-زمن) تمثل المسافة. ( )
- الخط الأفقي في رسم (سرعة-زمن) يمثل سرعة ثابتة. ( )

اختر الإجابة الصحيحة — متوسط

١) ميل رسم (سرعة-زمن) يمثل: (أ) المسافة (ب) العجلة (جـ) القوة

٢) المساحة تحت رسم (سرعة-زمن) تمثل: (أ) المسافة (ب) العجلة (جـ) الكتلة

٣) خط مستقيم يمر بنقطة الأصل في رسم (مسافة-زمن) يدل على:
(أ) سرعة متغيرة (ب) سرعة ثابتة من البداية (جـ) توقف

مسائل تطبيقية — متقدم

1. جسم قطع ٣٠ متر في ٦ ثوانٍ بخط مستقيم من الأصل، احسب السرعة من الميل
2. جسم يتحرك بسرعة ثابتة ٨ م/ث لمدة ١٠ ثوانٍ، احسب المسافة من المساحة تحت المنحنى
3. جسم بدأ من السكون وزادت سرعته حتى ١٢ م/ث خلال ٤ ثوانٍ (خط مستقيم)، احسب العجلة من الميل والمسافة من المساحة (مثلث)

الإجابات النموذجية:

مباشرة: السرعة / المسافة / السرعة ثابتة (عجلة=صفر) / العجلة

أكمل: السرعة / المسافة / سرعة

صح/خطأ: صح، خطأ (المساحة تحت مسافة-زمن ليس لها معنى فيزيائي مباشر)، صح

اختيارات: اب ٢أ ٣ب

تطبيقية: ٥ م/ث، ٨٠ متر، جـ=١٢÷٤=٣ م/ث² والمسافة=½×٤×١٢=٢٤ متر

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

خريطة الفصل الرابع الذهنية

الرسوم البيانية في الفيزياء

- رسم (مسافة-زمن) ← الميل = السرعة
- رسم (سرعة-زمن)
  - الميل = العجلة
  - المساحة تحت المنحنى = المسافة

خريطة ذهنية بصرية

⏱ ملخص الفصل في دقيقة واحدة كل اللي محتاجه قبل الامتحان في نظرة واحدة

📖 أهم التعريفات

- الميل: مقدار انحدار الخط البياني
- المساحة تحت المنحنى: مقدار محصور بين الخط والمحور

⚖ أهم القوانين

- مسافة-زمن: الميل = السرعة
- سرعة-زمن: الميل = العجلة، المساحة = المسافة

💡 أهم الأفكار

- الخط الأفقي في سرعة-زمن يعني سرعة ثابتة
- الأشكال المركبة تُقسَّم لمستطيل ومثلث

⚠ أهم التحذيرات

- لا تخلط بين الميل والمساحة
- راجع نوع الرسم قبل تفسير أي خط فيه

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ الحركة في خط مستقيم (١)

ليه ندرسه؟

كل حاجة حواليك بتتحرك — العربية، الكورة، حتى الأرض نفسها. فهم الحركة هو أول باب حقيقي في الفيزياء وأساس كل الميكانيكا.

المسافة (قياسية)	الإزاحة (متجهة)
طول المسار الفعلي المقطوع بالكامل — تعتمد على طريقة الانتقال، دايمًا موجبة.	التغير في الموضع بين نقطة البداية والنهاية باتجاه محدد — لا تعتمد على المسار المقطوع.

📖 السرعة والسرعة المتجهة

السرعة (قياسية): المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن (م/ث). **السرعة المتجهة:** الإزاحة مقسومة على الزمن — ليها اتجاه.

📖 العجلة

العجلة: معدل التغير في السرعة المتجهة بالنسبة للزمن، وحدتها م/ث². العجلة الموجبة معناها الجسم بيسرّع، والسالبة معناها بيبطّئ.

📌 مثال تطبيقي 🟡 متوسط شخص جري من نقطة أ إلى ب مسافة ٥٠٠ متر، ثم رجع لنفس النقطة أ خلال ٢٠٠ ثانية إجمالًا

المسافة الكلية = ٥٠٠ + ٥٠٠ = ١٠٠٠ متر

الإزاحة الكلية = صفر (رجع لنفس النقطة)

السرعة = ١٠٠٠ ÷ ٢٠٠ = ٥ م/ث ، لكن السرعة المتجهة = صفر ÷ ٢٠٠ = **صفر ✓**

⚠ خطأ شائع

الاعتقاد إن السرعة والسرعة المتجهة نفس الحاجة دايمًا — بيتساووا بس لو الحركة في خط مستقيم واتجاه واحد بدون رجوع.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ الحركة في خط مستقيم (٢) – معادلات الحركة

📖 الشرح العلمي

لما جسم يتحرك بعجلة منتظمة (ثابتة)، بنقدر نربط بين السرعة الابتدائية (ع₀) والسرعة النهائية (ع) والزمن (ز) والإزاحة (ف) والعجلة (جـ) بثلاث معادلات أساسية.

$$ع = ع_{0} + جـ ز$$

$$ف = ع_{0} ز + ½ جـ ز^{2}$$

$$ع^{2} = ع_{0}^{2} + ٢ جـ ف$$

💡 ببساطة

بدأ من السكون؟ **ع₀ = صفر**. سرعته منتظمة (ثابتة)؟ **جـ = صفر**. شفت كلمة «توقف» أو «سكن»؟ **ع = صفر**.

📌 مثال محلول ١ — 🟢 سهل

سيارة بدأت من السكون ووصلت سرعتها ٢٠ م/ث خلال ٥ ثوانٍ، أوجد العجلة

ع₀ = صفر (بدأت من السكون)، ع = ٢٠، ز = ٥

جـ = (ع − ع₀) ÷ ز = (٢٠ − ٠) ÷ ٥ = **٤ م/ث²** ✓

📌 مثال محلول ٢ (سؤال امتحاني) — 🔴 متقدم

جسم يتحرك بسرعة ابتدائية ١٠ م/ث وعجلة ٢ م/ث² لمدة ٤ ثوانٍ، أوجد الإزاحة

ف = ع₀ز + ½جـز² = (١٠×٤) + (½×٢×١٦) = ٤٠ + ١٦ = **٥٦ متر** ✓

تريكة: معادلة ناقصة الزمن؟ استخدم ع² = ع₀² + ٢جـف مباشرة.

تريكة: العجلة سالبة معناها الجسم بيهدّأ (تباطؤ) لحد ما يوقف.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ الحركة في خط مستقيم (٣) — السقوط الحر والمقذوفات

📖 السقوط الحر

هو حركة أي جسم يسقط تحت تأثير الجاذبية الأرضية وحدها (بدون مقاومة هواء). عجلته ثابتة وتساوي عجلة الجاذبية الأرضية **g ≈ ٩,٨ م/ث²** واتجاهها دائمًا لأسفل.

💡 الفكرة الذكية

السقوط الحر هو نفس معادلات الحركة الثلاث اللي درستها بالظبط، وكل اللي بتعمله إنك تستبدل العجلة جـ بعجلة الجاذبية g، والإزاحة ف بارتفاع السقوط. لو الجسم بدأ من السكون فإن ع₀ = صفر.

$$ع = ع_0 + g\,ز$$

$$ف = ع_0\,ز + \tfrac{1}{2}\,g\,ز^2$$

$$ع^2 = ع_0^2 + 2\,g\,ف$$

📌 مثال محلول ١ 🟡 متوسط سقط حجر سقوطًا حرًا من أعلى برج فوصل الأرض بعد ٣ ثوانٍ، احسب ارتفاع البرج وسرعة ارتطام الحجر بالأرض (بفرض g = ٩,٨ م/ث²)

ارتفاع البرج (ف): $ف = ع_0 ز + \tfrac{1}{2} g ز^2 = (٣٠ \times ٣) + \tfrac{1}{2}(٩,٨)(٣)^2 = ٠,٥ \times ٩,٨ \times ٩ =$ **٤٤,١ متر** ✓

سرعة الارتطام (ع): $ع = ع_0 + g ز = ٠ + (٩,٨)(٣) =$ **٢٩,٤ م/ث** ✓

المقذوفات (حركة الإسقاط الأفقي)

🕐 الفكرة

لو جسم اتقذف أفقيًا من ارتفاع معين، حركته عبارة عن حركتين مستقلتين تمامًا في نفس الوقت: حركة أفقية بسرعة ثابتة (لا يوجد عجلة أفقية)، وحركة رأسية سقوط حر بعجلة g. المهارة هنا هي نفس فكرة تحليل المتجهات اللي اتعلمناها في الفصل الثالث — بنعامل كل محور لوحده.

📌 مثال محلول ٢ (سؤال امتحاني) 🔴 متقدم كرة قُذفت أفقيًا بسرعة ١٠ م/ث من فوق مبنى ارتفاعه ٤٥ متر، احسب زمن سقوطها وبُعدها الأفقي عن قاعدة المبنى لحظة الوصول للأرض (g=١٠ م/ث²)

الحركة الرأسية (سقوط حر من السكون): $ف = \tfrac{1}{2} g ز^2 \leftarrow ٤٥ = \tfrac{1}{2} \times ١٠ \times ز^2 \leftarrow ز^2 = ٩ \leftarrow ز =$ **٣ ثوانٍ** ✓

الحركة الأفقية (سرعة ثابتة): البُعد الأفقي = السرعة الأفقية × الزمن = ١٠ × ٣ = **٣٠ متر** ✓

⚠ خطأ شائع

استخدام سرعة القذف الأفقية في معادلات السقوط الرأسي، أو العكس — لازم تفصل المحورين تمامًا ومتخليش أي رقم من محور يتداخل مع حسابات المحور التاني.

تريكة: في السقوط الحر من السكون، ع₀ = صفر دائمًا — راجع المسألة كويس لو ذُكر إن الجسم "أُسقط" أو "ترك يسقط".

تريكة: زمن وصول المقذوف الأفقي للأرض بيتحدد بالحركة الرأسية بس، مهما كانت سرعة القذف الأفقية كبيرة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ رسومات وإنفوجرافيك – الحركة

السرعة المتزايدة (العجلة الموجبة)

معادلات الحركة الثلاث في نظرة واحدة

ع² = ع٠² + ٢جـف	ف = ع٠ز + ½جـز²	ع = ع٠ + جـ ز

اختر المعادلة اللي فيها كل معطياتك والمطلوب بس

مفيش زمن في المسألة؟ ← استخدم المعادلة الثالثة

من السكون	سرعة منتظمة	توقف/سكون نهائي
↓	↓	↓
ع٠ = صفر	جـ = صفر	ع = صفر

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚠ أخطاء يقع فيها ٩٠٪ من الطلاب

الفصل الخامس — الحركة في خط مستقيم

الخطأ افتراض إن السرعة والسرعة المتجهة متساويتان في كل الحالات

السبب عدم التفرقة بين المسافة (أساس السرعة) والإزاحة (أساس السرعة المتجهة)

الصح يتساووا فقط في الحركة المستقيمة بدون تغيير اتجاه؛ غير كده لازم نحسب كل واحدة على حدة

مثال جسم رجع لنقطة البداية: السرعة المتوسطة ≠ صفر، لكن السرعة المتجهة المتوسطة = صفر

الخطأ استخدام معادلة فيها الزمن رغم إن الزمن مش معطى في المسألة

السبب عدم مراجعة المعطيات قبل اختيار المعادلة المناسبة

الصح راجع المعطيات: لو الزمن مش موجود، استخدم $ع^{٢} = ع_{٠}^{٢} + ٢جـف$ مباشرة

مثال معطى $ع_{٠}$، ع، ف والمطلوب جـ ← استخدم المعادلة الثالثة

الخطأ نسيان تربيع الزمن في معادلة $ف = ع_{٠}ز + ½جـز^{٢}$

السبب السرعة في العجلة عليها زمن، فبيحصل خلط في عدد مرات ضرب الزمن

الصح الحد الثاني فيه $ز^{٢}$ وليس ز فقط — راجع الوحدات لو مش متأكد ([جـ][$ز^{٢}$]=[L])

مثال $ف = ٥×٤ + ½×٢×٤^{٢} = ٢٠+١٦ = ٣٦$ متر (مش ٢٠+٨)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل الخامس

أسئلة مباشرة — سهل

1. عرّف السرعة المتجهة والعجلة
2. اذكر الفرق بين المسافة والإزاحة بمثال
3. اكتب معادلات الحركة الثلاث بعجلة منتظمة
4. ماذا تعني العجلة السالبة؟

أكمل — سهل

- لو الجسم بدأ من السكون فإن ع$_{0}$ = ...
- لو الجسم توقف تمامًا فإن ع = ...
- العجلة = التغير في ..... مقسومًا على الزمن

علّل — متوسط

- تُستخدم معادلة ع^{2} = ع$^{2}_{0}$ + ٢جـف عند عدم توفر الزمن في المسألة
- العجلة كمية متجهة
- يصل جسمان مختلفان في الكتلة إلى الأرض في نفس اللحظة إذا سقطا سقوطًا حرًا من نفس الارتفاع (بإهمال مقاومة الهواء)

صح أم خطأ — سهل

- الإزاحة دائمًا أكبر من أو تساوي المسافة. ( )
- لو الجسم متحرك بسرعة منتظمة فإن عجلته تساوي صفر. ( )
- العجلة السالبة تعني أن الجسم يتباطأ. ( )
- في حركة المقذوف الأفقي، السرعة الأفقية تتغير أثناء السقوط. ( )

اختر الإجابة الصحيحة — متوسط

١) وحدة العجلة هي: (أ) م/ث (ب) م/ث^{2} (جـ) م

٢) لو ع$_{0}$=صفر و ع=١٦ م/ث خلال ٤ث، فإن جـ =: (أ) ٤ م/ث^{2} (ب) ٦٤ م/ث^{2} (جـ) ٢٠ م/ث^{2}

٣) في السقوط الحر من السكون، عجلة الجسم: (أ) تزيد تدريجيًا (ب) ثابتة = g (جـ) صفر

مسائل تطبيقية — متقدم

1. جسم يتحرك بسرعة ابتدائية ٥ م/ث وعجلة ٣ م/ث^{2} لمدة ٤ ثوانٍ، أوجد سرعته النهائية
2. سيارة توقفت (ع=صفر) بعد ما كانت تسير بسرعة ٣٠ م/ث، وقطعت ٧٥ متر أثناء التوقف، أوجد العجلة
3. جسم بدأ من السكون بعجلة ٢ م/ث^{2} لمدة ٥ ثوانٍ، أوجد الإزاحة الكلية والسرعة النهائية
4. سقطت كرة سقوطًا حرًا من ارتفاع ٨٠ مترًا (g=١٠ م/ث^{2})، أوجد زمن وصولها للأرض وسرعتها عند الارتطام

الإجابات النموذجية:

أكمل: صفر / صفر / السرعة

صح/خطأ: خطأ (المسافة ≥ الإزاحة)، صح، صح، خطأ (السرعة الأفقية ثابتة في المقذوف الأفقي)

اختيارات: اب ٢أ ٣ب

تطبيقية: ع=١٧ م/ث ، جـ=-٦ م/ث^{2} ، ف=٢٥ متر و ع=١٠ م/ث ، ٨٠=½×١٠×j^{2} ← j=٤ ثوانٍ ، ع=jg=١٠×٤=٤٠ م/ث

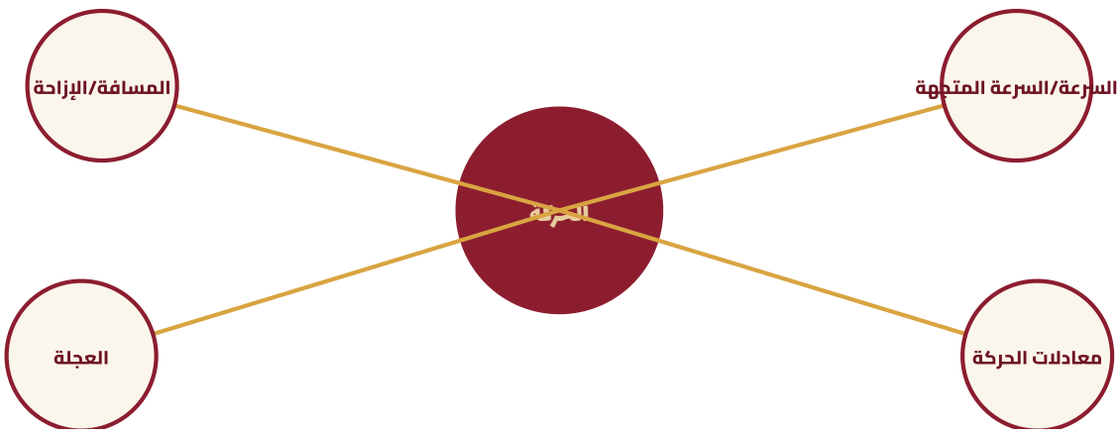
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

خريطة الفصل الخامس الذهنية

الحركة في خط مستقيم

- المسافة والإزاحة
- السرعة والسرعة المتجهة
- العجلة ← معدل تغير السرعة المتجهة
- معادلات الحركة الثلاث
  - ع = ع₀ + جـ ز
  - ف = ع₀ ز + ½ جـ ز²
  - ع² = ع₀² + ٢ جـ ف
- السقوط الحر والمقذوفات ← نفس المعادلات بعجلة g≈٩,٨ م/ث²

خريطة ذهنية بصرية



ملخص الفصل في دقيقة واحدة كل اللي محتاجه قبل الامتحان في نظرة واحدة

أهم التعريفات

- العجلة: معدل تغير السرعة المتجهة بالنسبة للزمن
- السرعة المتجهة: الإزاحة ÷ الزمن

أهم القوانين

- ع = ع₀ + جـ ز
- ف = ع₀ ز + ½ جـ ز²
- ع² = ع₀² + ٢ جـ ف

أهم الأفكار

- من السكون: ع₀=صفر — منتظمة: جـ=صفر — توقف: ع=صفر
- اختر المعادلة اللي فيها معطياتك والمطلوب فقط
- السقوط الحر = نفس معادلات الحركة مع استبدال جـ بـ g

أهم التحذيرات

- لا تنسَ تربيع الزمن في المعادلة الثانية
- العجلة السالبة تباطؤ، مش بالضرورة اتجاه سالب مطلق
- في المقذوف الأفقي: افصل الحركة الأفقية عن الرأسية تمامًا

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٦ قوانين نيوتن للحركة (١)

التعريف

القوة: دفع أو سحب يؤثر على جسم فيغيّر من حالته الحركية أو شكله — كمية متجهة تقاس بالنيوتن (N) باستخدام الميزان الزنبركي.

الكتلة	الوزن
مقدار ما يحويه الجسم من مادة، وحدتها كيلوجرام، وهي مقياس القصور الذاتي (مقاومة الجسم للتغيير في حركته).	قوة جذب الأرض للجسم، وحدتها نيوتن، وتتغير من مكان لآخر حسب عجلة الجاذبية.

وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
النوع	كمية قياسية	كمية متجهة (قوة)
الوحدة	كيلوجرام kg	نيوتن N
القيمة	ثابتة في كل مكان	تتغير من مكان لآخر
القانون	—	و = ك × جـ (جـ ≈ ٩٫٨ م/ث²)

مثال من الحياة

رائد الفضاء على القمر كتلته نفسها زي على الأرض بالظبط، لكن وزنه بيقل كتير لأن جاذبية القمر أضعف — عشان كده بنشوفه بيقفز خفيف قوي في فيديوهات ناسا.

الاحتكاك

التعريف

الاحتكاك: قوة تنشأ بين سطحين متلامسين وتقاوم حركة أحدهما بالنسبة للآخر، واتجاهها دائمًا عكس اتجاه الحركة أو محاولة الحركة.

تريكة: الاحتكاك على الأسطح الخشنة أكبر منه على الأسطح الملساء.

تريكة: الاحتكاك مش دايمًا عيب — من غيره كنا هنعجز نمشي أو نمسك حاجة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٦ قوانين نيوتن للحركة (٢)

القانون الأول (قانون القصور الذاتي): يبقى الجسم ساكنًا أو متحركًا بسرعة منتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة خارجية.

مثال من الحياة

لما الأتوبيس يفرمل فجأة، جسمك بيندفع للأمام — مش لأن حاجة دفعتك، لكن لأن جسمك "قصوره الذاتي" كان عايز يفضل ماشي بنفس السرعة اللي كان عليها.

القانون الثاني: القوة المحصلة المؤثرة على جسم تساوي حاصل ضرب كتلته في العجلة الناتجة، واتجاه العجلة في نفس اتجاه القوة.

$$ق = ك \times جـ$$

مثال محلول ١ قوة محصلة ٢٠ نيوتن أثرت على جسم كتلته ٤ كجم، أوجد العجلة الناتجة

جـ = ق ÷ ك = ٢٠ ÷ ٤ = **٥ م/ث²** ✓

مثال محلول ٢ (امتحاني) أوجد وزن جسم كتلته ٥ كجم عند سطح الأرض

و = ك × جـ = ٥ × ٩,٨ = **٤٩ نيوتن** ✓

القانون الثالث (الفعل ورد الفعل): لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه، ويؤثران على جسمين مختلفين.

⚠ خطأ شائع

الاعتقاد إن الفعل ورد الفعل يتزنان مع بعض — ده غلط، لأنهم بيؤثروا على جسمين مختلفين تمامًا مش على نفس الجسم.

تريكة: كلما زادت كتلة الجسم، قلّت العجلة الناتجة عن نفس القوة.

تريكة: السباح بيدفع الماء للخلف (فعل) فيدفعه الماء للأمام (رد فعل) — كده بيتحرك.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل السادس

علّل

- يندفع الراكب للأمام عند توقف الأتوبيس المفاجئ
- لا يتزن الفعل ورد الفعل رغم تساويهما في المقدار
- وزن رائد الفضاء على القمر أقل من وزنه على الأرض رغم ثبات كتلته

مسائل تطبيقية

1. جسم كتلته ١٠ كجم أثرت عليه قوة محصلة ٥٠ نيوتن، أوجد عجلته
2. أوجد وزن جسم كتلته ٨ كجم عند سطح الأرض
3. جسم عجلته ٢ م/ث² نتيجة قوة ١٢ نيوتن، أوجد كتلته

اختر الإجابة الصحيحة

١) وحدة القوة: (أ) كجم (ب) نيوتن (جـ) جول

٢) القانون الأول لنيوتن يسمى قانون: (أ) الفعل ورد الفعل (ب) القصور الذاتي (جـ) الطاقة

٣) العلاقة بين القوة والعجلة: (أ) طردية (ب) عكسية (جـ) لا علاقة

الإجابات النموذجية: تطبيقية: جـ=٥ م/ث² ، و=٧٨,٤ نيوتن ، ك=٦ كجم — اختيارات: ١ب ٢ب ٣أ

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٧ الشغل والطاقة والقدرة (١)

📖 التعريف

الشغل: يُبذل عندما تؤثر قوة على جسم فتحركه مسافة في اتجاهها. ش = ق × ف (بالجول). **الطاقة:** القدرة على بذل شغل. **القدرة:** معدل بذل الشغل بالنسبة للزمن (بالوات).

⚠ تنبيه مهم

لا يُبذل شغل في حالتين: (١) الجسم **لم يتحرك** إطلاقًا رغم وجود قوة، أو (٢) القوة **عمودية** على اتجاه الحركة — زي شخص شايل حقيبة وماشي أفقيًا، القوة رأسية والحركة أفقية.

📌 مثال محلول قوة ١٠ نيوتن حركت جسمًا مسافة ٥ أمتار في نفس اتجاهها

ش = ق × ف = ١٠ × ٥ = **٥٠ جول** ✓

القدرة = الشغل ÷ الزمن

📌 مثال محلول (امتحاني) شخص بذل شغلًا مقداره ٢٠٠ جول خلال ٤ ثوانٍ، أوجد قدرته

ق.د = ٢٠٠ ÷ ٤ = **٥٠ وات** ✓

تريكة: نفس الشغل في زمن أقل = قدرة أكبر (شخص أسرع في إنجاز نفس المجهود).

تريكة: لو القوة والحركة في نفس الاتجاه بالظبط، الشغل موجب دايمًا.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٧ الشغل والطاقة والقدرة (٢)

طاقة الحركة	طاقة الوضع
ط.ح = ½ ك ع² — طاقة يمتلكها الجسم بسبب حركته، تزيد كلما زادت السرعة أو الكتلة.	ط.و = ك × جـ × ف — طاقة مختزنة في الجسم بسبب ارتفاعه عن سطح مرجعي معين.

مثال محلول ١ جسم كتلته ٢ كجم يتحرك بسرعة ٣ م/ث، أوجد طاقة حركته

ط.ح = ½ × ٢ × ٣² = ½ × ٢ × ٩ = **٩ جول** ✓

مثال محلول ٢ جسم كتلته ٢ كجم على ارتفاع ٣ أمتار، أوجد طاقة وضعه

ط.و = ك×جـ×ف = ٢ × ٩,٨ × ٣ = **٥٨,٨ جول** ✓

قانون حفظ الطاقة: الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث من العدم — لكنها تتحول من صورة لأخرى فقط

مثال من الحياة

لما تفلت كورة من إيدك من فوق، طاقة الوضع بتقل كل ما تنزل لتحت (الارتفاع بيقل)، وطاقة الحركة بتزيد (السرعة بتزيد)، والطاقة الكلية بتفضل ثابتة طول الوقت.

تريكة: أثناء السقوط الحر: طاقة الوضع تتحول تدريجيًا إلى طاقة حركة.

تريكة: عند أعلى نقطة (السكون قبل السقوط) طاقة الحركة = صفر، وطاقة الوضع في أقصاها.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل السابع

علّل

- لا يُبذل شغل عند حمل حقيبة والمشي بها أفقيًا
- تقل طاقة الوضع وتزيد طاقة الحركة أثناء سقوط جسم من ارتفاع معين

مسائل تطبيقية

1. قوة ١٥ نيوتن حركت جسمًا مسافة ٤ أمتار في اتجاهها، احسب الشغل المبذول
2. جسم كتلته ٤ كجم يتحرك بسرعة ٥ م/ث، احسب طاقة حركته
3. جسم كتلته ٣ كجم على ارتفاع ١٠ أمتار، احسب طاقة وضعه
4. شخص بذل ٣٠٠ جول من الشغل خلال ٦ ثوانٍ، احسب قدرته

اختر الإجابة الصحيحة

١) وحدة الشغل: (أ) وات (ب) جول (جـ) نيوتن

٢) وحدة القدرة: (أ) وات (ب) جول (جـ) نيوتن

٣) طاقة الحركة تتناسب طرديًا مع: (أ) الزمن (ب) مربع السرعة (جـ) الوزن فقط

الإجابات النموذجية: تطبيقية: ش=٦٠ جول ، ط.ج=٥٠ جول ، ط.و=٢٩٤ جول ، ق.د=٥٠ وات — اختيارات: ١ب ٢أ ٣ب

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٨ مهارات حل مسائل الفيزياء

ليه الفصل ده مهم؟

الفرق بين طالب فاهم الفيزياء وطالب حافظها بيظهر وقت حل المسائل. الخطوات دي هتخليك تحل أي مسألة بثقة حتى لو مختلفة عن اللي اتعودت عليها.

- **الخطوة ١ — اقرأ المسألة كويس مرتين:** افهم القصة الفيزيائية قبل ما تفكر في الأرقام.
- **الخطوة ٢ — استخرج المعطيات:** اكتب كل رقم وقيمته ووحدته من نص المسألة.
- **الخطوة ٣ — حدد المطلوب:** اسأل نفسك "المسألة عايزة مني أوجد إيه بالظبط؟"
- **الخطوة ٤ — اختر القانون المناسب:** دوّر على القانون اللي بيربط المعطيات بالمطلوب.
- **الخطوة ٥ — عوّض بالقيم:** بعد ما توحّد الوحدات، عوّض بالأرقام في القانون بدقة.
- **الخطوة ٦ — راجع الحل:** شوف الناتج منطقي واله وحدة صح ولا لأ.

⚠ خطأ شائع

الاندفاع لتطبيق القانون فورًا من غير قراءة كاملة للمسألة — ده بيخلي الطالب يستخدم قانون غلط أو ينسى معطى مهم.

التزم بالخطوات الست دي وهتلاقي نفسك بتحل أي مسألة بثقة 🌟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مسائل محلولة متدرجة (١ - ١٠)

مسألة ١ حوّل ٧٢ كم/ساعة إلى م/ث

٧٢ ÷ ٣,٦ = **٢٠ م/ث**

مسألة ٢ جسم كتلته ٦ كجم، أوجد وزنه

و = ٦ × ٩,٨ = **٥٨,٨ نيوتن**

مسألة ٣ جسم بدأ من السكون وبعد ٦ ثوانٍ سرعته ١٨ م/ث، أوجد العجلة

جـ = (١٨−٠)÷٦ = **٣ م/ث²**

مسألة ٤ قوة ٣٠ نيوتن أثرت على جسم كتلته ٥ كجم، أوجد العجلة

جـ = ٣٠ ÷ ٥ = **٦ م/ث²**

مسألة ٥ جسم كتلته ٣ كجم يتحرك بسرعة ٤ م/ث، أوجد طاقة حركته

½×٣×١٦ = **٢٤ جول**

مسألة ٦ جسم كتلته ٥ كجم على ارتفاع ٢ متر، أوجد طاقة وضعه

٥×٩,٨×٢ = **٩٨ جول**

مسألة ٧ قوة ٤٠ نيوتن حركت جسمًا ٣ أمتار في اتجاهها، أوجد الشغل

٤٠×٣ = **١٢٠ جول**

مسألة ٨ شغل ١٥٠ جول تم بذله خلال ٥ ثوانٍ، أوجد القدرة

١٥٠÷٥ = **٣٠ وات**

مسألة ٩ جسم يتحرك بسرعة ابتدائية ٢ م/ث وعجلة ٣ م/ث² لمدة ٤ ثوانٍ، أوجد سرعته النهائية

ع = ٢+(٣×٤) = **١٤ م/ث**

مسألة ١٠ حوّل ٥٠٠٠ جرام إلى كيلوجرام

٥٠٠٠ ÷ ١٠٠٠ = **٥ كجم**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مسائل محلولة متدرجة (١١ - ٢٠)

مسألة ١١ جسم عجلته ٢ م/ث² نتيجة قوة ١٦ نيوتن، أوجد كتلته

ك = ١٦ ÷ ٢ = **٨ كجم**

مسألة ١٢ جسم يتحرك بسرعة ١٠ م/ث وعجلة سالبة ٢ م/ث²، بعد كام ثانية يقف؟

٠ = ١٠ − ٢ز ← ز = **٥ ثوانٍ**

مسألة ١٣ جسم كتلته ١٠ كجم على ارتفاع ٥ أمتار، أوجد طاقة وضعه

١٠ × ٩,٨ × ٥ = **٤٩٠ جول**

مسألة ١٤ جسم كتلته ٢ كجم يتحرك بسرعة ٦ م/ث، أوجد طاقة حركته

½ × ٢ × ٣٦ = **٣٦ جول**

مسألة ١٥ حوّل ١٠٨ كم/ساعة إلى م/ث

١٠٨ ÷ ٣,٦ = **٣٠ م/ث**

مسألة ١٦ جسم وزنه ٤٩ نيوتن، أوجد كتلته

ك = ٤٩ ÷ ٩,٨ = **٥ كجم**

مسألة ١٧ شخص مشى ٦ أمتار لليمين ثم ٢ متر لليسار، أوجد المسافة والإزاحة

المسافة = ٦ + ٢ = ٨ م ، الإزاحة = ٦ − ٢ = **٤ م لليمين**

مسألة ١٨ جسم بدأ بسرعة ٥ م/ث وعجلة ١ م/ث² قطع مسافة عن طريق الزمن ٤ ثوانٍ، أوجد الإزاحة

ف = ٥ × ٤ + ½ × ١ × ١٦ = ٢٠ + ٨ = **٢٨ متر**

مسألة ١٩ قوة ٢٥ نيوتن حركت جسمًا ٤ أمتار، أوجد الشغل ثم القدرة إذا استغرق ذلك ٥ ثوانٍ

ش = ٢٥ × ٤ = ١٠٠ جول ، ق.د = ١٠٠ ÷ ٥ = **٢٠ وات**

مسألة ٢٠ اكتب ٠,٠٠٠٧٥ بالصيغة العلمية

$٧,٥ \times ١٠^{-٤}$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مسائل محلولة متدرجة (٢١ - ٣٠)

مسألة ٢١ جسم كتلته ٤ كجم تسارع من ٢ م/ث إلى ١٠ م/ث خلال ٤ ثوانٍ، أوجد القوة المحصلة

جـ=(١٠−٢)÷٤=٢ م/ث² ← ق=٤×٢=٨ **نيوتن**

مسألة ٢٢ جسم سقط من ارتفاع معين وسرعته عند الأرض ٢٠ م/ث، أوجد ارتفاع السقوط (ع₀=صفر)

٤٠٠=٢×٩,٨×ف ← ف = ≈ **٢٠,٤ متر**

مسألة ٢٣ جسم كتلته ١٢ كجم على ارتفاع ٤ أمتار، ثم سقط للأرض، أوجد طاقة حركته لحظة وصوله (بتطبيق حفظ الطاقة)

ط.و الابتدائية = ١٢×٩,٨×٤ = **٤٧٠,٤ جول** = ط.ح عند الأرض

مسألة ٢٤ عربية سرعتها ٢٥ م/ث، اضطرت للتوقف خلال ٥ ثوانٍ، أوجد العجلة

جـ=(٠−٢٥)÷٥ = **−٥ م/ث²**

مسألة ٢٥ جسمان كتلتاهما ٢، ٣ كجم أثرت عليهما نفس القوة ١٢ نيوتن، قارن بين عجلتيهما

جـ١=١٢÷٢=٦ م/ث²، جـ٢=١٢÷٣=٤ م/ث² ← **الجسم الأخف عجلته أكبر**

مسألة ٢٦ حوّل ٢٥٠٠ ملي متر إلى متر

٢٥٠٠÷١٠٠٠ = **٢,٥ متر**

مسألة ٢٧ شخص بذل شغل ٤٠٠ جول بقدرة ٨٠ وات، أوجد الزمن المستغرق

ز = ٤٠٠÷٨٠ = **٥ ثوانٍ**

مسألة ٢٨ جسم كتلته ٧ كجم، احسب وزنه على الأرض ثم قارنه بوزنه لو كتلته تضاعفت

و = ٧×٩,٨=٦٨,٦ نيوتن ← لو الكتلة ١٤ كجم يبقى الوزن **١٣٧,٢ نيوتن** (تضاعف)

مسألة ٢٩ جسم يتحرك بسرعة ١٥ م/ث تباطأ بعجلة ٣ م/ث²، أوجد المسافة حتى التوقف

٠=٢٢٥−٢×٣×ف ← ف = **٣٧,٥ متر**

مسألة ٣٠ (تجميعية) جسم كتلته ٥ كجم بدأ من السكون بعجلة ٢ م/ث² لمدة ٣ ثوانٍ، أوجد: السرعة النهائية، الإزاحة، طاقة الحركة النهائية

ع = ٠+٢×٣ = ٦ م/ث

ف = ٠+½×٢×٩ = ٩ متر

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدريبات الفصل الثامن

أسئلة مباشرة

1. اذكر خطوات حل المسألة الفيزيائية بالترتيب
2. لماذا نراجع الحل والوحدة بعد الوصول للناتج؟

مسائل تطبيقية للتدريب الذاتي

1. جسم كتلته ٦ كجم بدأ من السكون بعجلة ٢٫٥ م/ث² لمدة ٤ ثوانٍ، أوجد سرعته النهائية والإزاحة
2. قوة ٥٠ نيوتن حركت جسمًا ٦ أمتار خلال ٥ ثوانٍ، أوجد الشغل والقدرة
3. جسم كتلته ٩ كجم على ارتفاع ٦ أمتار، أوجد طاقة وضعه ووزنه

الإجابات النموذجية: (١) ع=١٠ م/ث ، ف=٢٠ متر — (٢) ش=٣٠٠ جول ، ق.د=٦٠ وات — (٣) ط.و=٥٢٩٫٢ جول ، و=٨٨٫٢ نيوتن

حل بنفسك الأول قبل ما تشوف الإجابة — كده الفايدة الحقيقية 🌟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

المراجعة الشاملة النهائية

الكمية	القانون	الوحدة
السرعة	المسافة ÷ الزمن	م/ث
العجلة	(ع − ع₀) ÷ ز	م/ث²
القوة	ك × جـ	نيوتن
الوزن	ك × جـ (٩,٨)	نيوتن
الشغل	ق × ف	جول
القدرة	ش ÷ ز	وات
طاقة الحركة	½ ك ع²	جول
طاقة الوضع	ك × جـ × ف	جول

تريكة: وحّد الوحدات أولًا دايمًا — كم/ساعة ÷ ٣,٦ = م/ث.

تريكة: «من السكون» يعني ع₀ = صفر · «سرعة منتظمة» يعني جـ = صفر.

تريكة: قوة عمودية على اتجاه الحركة = شغل صفر.

تريكة: الكتلة ثابتة في كل مكان، لكن الوزن يتغير حسب الجاذبية.

معلومة تُحفظ 🌟

كل قانون فيزيائي هنا هو معادلة رياضية بسيطة تربط بين كميات — ارجع للفصل الأول (الرياضيات) لو حسّيت إنك تهت في أي معادلة.

الفيزياء فهم مش حفظ — ربّط كل قانون بموقف من حياتك اليومية 🌟

✦ ✦ ✦

ولا تنسو الصلاة على النبي ﷺ

✦ ✦ ✦

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مفتاح الإجابات الشامل

كل سؤال في ملزمة «تأسيس الفيزياء ٢٠٢٧» — مرقّم ومشروح خطوة بخطوة للمراجعة الذاتية

✦ فهرس الفصول ✦

١) الرياضيات المستخدمة في الفيزياء

٢) القياس والوحدات

٣) تحليل الوحدات والأبعاد (فصل إضافي)

٤) الكميات الفيزيائية وتحليل المتجهات

٥) الرسوم البيانية في الفيزياء

٦) الحركة في خط مستقيم (والسقوط الحر والمقذوفات)

٧) قوانين نيوتن للحركة

٨) الشغل والطاقة والقدرة

٩) مهارات حل المسائل + ٣٠ مسألة محلولة متدرجة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ الرياضيات المستخدمة في الفيزياء

أسئلة مباشرة

١ احسب: ٧ − ٢ × ٢

الضرب أولًا: ٢×٢=٤ ، ثم الطرح: ٧−٤ = **٣**

٢ احسب: ٣/٤ − ١/٤

نفس المقام فنطرح البسط مباشرة: (٣−١)/٤ = **١/٢**

٣ حل المعادلة: ٣س − ٥ = ١٠

ننقل ٥: ٣س = ١٥ ، نقسم على ٣: س = **٥**

٤ بسّط: ٤(س − ١)

نوزّع الـ٤ على كل حد داخل القوس: ٤×س − ٤×١ = **٤س − ٤**

٥ اكتب ٠٫٠٠٥٦ بالصيغة العلمية

نحرّك الفاصلة ٣ خطوات لليمين حتى يبقى رقم واحد قبلها: **٥٫٦×١٠$^{-3}$**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٦ احسب: ٢/٥ × ٥/٦

بسط×بسط ÷ مقام×مقام: (٢×٥)/(٥×٦) = ١٠/٣٠ = **١/٣**

٧ احسب: ٩ − (٣ + ١)

القوس أولًا: ٣+١=٤ ، ثم ٩−٤ = **٥**

٨ ما ناتج $٤^{-٢}$؟

الأس السالب معناه المقلوب: $٤^{-٢} = ١/٤^{٢} = ١/١٦$

٩ حل المعادلة: س/٣ + ٢ = ٥

ننقل ٢: س/٣ = ٣ ، نضرب الطرفين في ٣: س = **٩**

١٠ اكتب ٢٣٠٠٠٠ بالصيغة العلمية

نحرّك الفاصلة ٥ خطوات لليسار: $٢٫٣ \times ١٠^{٥}$

أكمل

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١ أي رقم أس صفر يساوي .....

الإجابة: **١** — لأن س^ن ÷ س^ن = س^٠ وأي عدد على نفسه = ١

٢ لجمع كسرين لازم يكون ليهم نفس .....

الإجابة: **المقام**

٣ الجذر التربيعي عكس عملية .....

الإجابة: **التربيع**

٤ عند فك القوس المسبوق بإشارة ناقص، كل الإشارات جوه القوس .....

الإجابة: **تتقلب (تنعكس)**

٥ في الصيغة العلمية العدد الأول لازم يكون بين ..... و.....

الإجابة: **١، ١٠**

٦ لقسمة كسر على كسر نقلب الكسر الثاني و.....

الإجابة: **نضرب**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٧ س^-أ تساوي بالمقلوب .....

الإجابة: **١/س^أ**

٨ لحل معادلة فيها المجهول في المقام، نضرب الطرفين في .....

الإجابة: **المقام**

علّل

١ نبدأ دايمًا بحل الأقواس قبل أي عملية تانية

لأن القوس بيحدد جزء من المسألة لازم يتحسب ككتلة واحدة قبل ما يدخل في باقي العمليات؛ لو اتجاهلنا ترتيب الأولوية هيتغير الناتج النهائي تمامًا.

٢ ١ = ٣^٠

لأن س^ن ÷ س^ن = س^(ن-ن) = س^٠ ، وأي عدد مقسوم على نفسه = ١، فبالتعريف يكون س^٠ = ١ لأي س ≠ صفر.

٣ لا يمكن جمع ١/٢ + ١/٣ مباشرة بدون توحيد المقام

لأن البسط يمثل عدد أجزاء من كل، والمقام يحدد "حجم" الجزء نفسه؛ فلو الأجزاء مختلفة الحجم (مقامات مختلفة) مينفعش نجمع الأعداد فوقها مباشرة.

٤ نستخدم الصيغة العلمية في كتابة الأرقام الفلكية الكبيرة جدًا

لأنها بتختصر كتابة عدد كبير من الأصفار في صورة مضغوطة وسهلة القراءة والمقارنة والحساب.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ الجذر التربيعي لعدد سالب غير معرّف في الأعداد الحقيقية

لأنه مفيش عدد حقيقي (موجب أو سالب) لو ضربناه في نفسه هيدّينا نتيجة سالبة — أي عدد مضروب في نفسه نتيجته موجبة أو صفر دايمًا.

٦ لازم نراجع الوحدة بعد أي حساب بالآلة الحاسبة

لأن الرقم من غير وحدة مالوش معنى فيزيائي، ومراجعة الوحدة بتكشف لو اتحصل خطأ في التعويض أو نسيان تحويل وحدات قبل الحساب.

اختر الإجابة الصحيحة

١ ناتج ٢³ يساوي: (أ) ٦ (ب) ٨ (جـ) ٩

٢³ = ٢×٢×٢ = ٨ ← **(ب)** صح

٢ ٥⁻¹ تساوي: (أ) ٥ (ب) −٥ (جـ) ١/٥

الأس السالب = المقلوب: ٥⁻¹ = ١/٥ ← **(جـ)**

٣ ٦ ÷ ٢ + ١ = : (أ) ٤ (ب) ٣ (جـ) ٦

القسمة أولًا: ٦÷٢=٣ ، ثم ٣+١=٤ ← **(أ)**

٤ الصيغة العلمية لـ ٧٢٠٠: (أ) ٧,٢×١٠³ (ب) ٧٢×١٠² (جـ) ٧,٢×١٠²

٧٢٠٠ = ٧,٢ × ١٠³ (رقم واحد قبل الفاصلة) ← **(أ)**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ ناتج ٣(٢ + ١): (أ) ٧ (ب) ٩ (جـ) ٥

٣×(٣) = ٩ ← **(ب)**

٦ ١/٤ + ١/٤ =: (أ) ١/٨ (ب) ١/٢ (جـ) ٢/٨

نفس المقام: (١+١)/٤ = ٢/٤ = ١/٢ ← **(ب)**

٧ س^٥ ÷ س^٢ =: (أ) س² (ب) س³ (جـ) س⁷

نطرح الأسس: س^(٥−٢)=س³ ← **(ب)**

٨ الجذر التربيعي لـ ٤٩: (أ) ٦ (ب) ٧ (جـ) ٨

٧×٧=٤٩ ← **(ب)**

٩ لو ٢س = ١٢ فإن س =: (أ) ٤ (ب) ٦ (جـ) ٢٤

س=١٢÷٢=٦ ← **(ب)**

١٠ ١٠⁻³ تساوي: (أ) ١٠٠٠ (ب) ٠,٠٠١ (جـ) −١٠٠٠

١٠⁻³=١/١٠٠٠=٠,٠٠١ ← **(ب)**

صح أم خطأ

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ الضرب والقسمة أولى من الجمع والطرح دايمًا

صح — من ترتيب أولويات العمليات الحسابية.

٢ أي عدد صحيح يمكن كتابته ككسر مقامه ١

صح — مثل ٥ = ٥/١.

٣ الأس السالب يجعل العدد سالبًا

خطأ — الأس السالب يجعل العدد مقلوبًا (كسرًا) وليس سالبًا؛ مثلاً ٢⁻¹=١/٢ وهو عدد موجب.

٤ لتوحيد مقامي كسرين نضرب البسط والمقام في نفس العدد

صح.

٥ في الصيغة العلمية يمكن أن يكون العدد الأول = ١٢

خطأ — لازم يكون العدد الأول بين ١ و١٠ فقط.

٦ فك القوس المسبوق بإشارة موجبة لا يغيّر الإشارات

صح — الإشارة الموجبة لا تقلب إشارات ما بداخل القوس.

مسائل تطبيقية

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ احسب: (٣ + ٢)² − ٤ × ٥

القوس أولًا: (٣+٢)=٥ ، ثم التربيع: ٥²=٢٥

الضرب: ٤×٥=٢٠

الطرح: ٢٥−٢٠ = **٥**

٢ حل: ٢(س + ٣) = ١٦

نقسم الطرفين على ٢: س+٣=٨

ننقل ٣: س = **٥**

٣ احسب: ٢/٣ ÷ ٤/٩

نقلب الكسر الثاني ونضرب: ٢/٣ × ٩/٤

= ١٨/١٢ = **٣/٢**

٤ اكتب ٠٫٠٠٠٠٩ بالصيغة العلمية ثم حوّلها لعدد عادي مرة أخرى للتأكد

نحرّك الفاصلة ٥ خطوات لليمين: **٩×١٠⁻⁵**

للتأكد: ٩×١٠⁻⁵ = ٩ ÷ ١٠٠٠٠٠ = ٠٫٠٠٠٠٩ ✓

٥ لو ك = ق ÷ جـ ، وق = ٦٠ نيوتن ، جـ = ١٠ م/ث² ، أوجد ك

ك = ٦٠ ÷ ١٠ = **٦ كجم**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ القياس والوحدات

أسئلة مباشرة

١ اذكر ٣ من الكميات الأساسية في النظام الدولي مع وحداتها

مثال: الطول (متر) — الكتلة (كيلوجرام) — الزمن (ثانية). (يقبل أي ٣ من السبعة: طول، كتلة، زمن، تيار كهربي، حرارة، كمية مادة، إضاءة)

٢ حوّل ٣٠٠٠ جرام إلى كيلوجرام

٣٠٠٠ ÷ ١٠٠٠ = **٣ كجم**

٣ حوّل ٥٤ كم/ساعة إلى م/ث

٥٤ ÷ ٣,٦ = **١٥ م/ث**

٤ ما معنى البادئة "ميلي"؟

تعني 10^{-3} (جزء من ألف) من الوحدة الأساسية.

٥ حوّل ٢ متر إلى سنتيمتر

٢ × ١٠٠ = **٢٠٠ سم**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٦ ما وحدة الزمن في النظام الدولي؟

الثانية (s)

أكمل

١ الوحدة الأساسية للكتلة هي .....

كيلوجرام

٢ البادئة "كيلو" تساوي .....

10^3

٣ وحدة السرعة (م/ث) وحدة ..... (أساسية / مشتقة)

مشتقة

٤ للتحويل من م/ث إلى كم/ساعة نضرب في .....

٣,٦

علّل

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١ اتفق العلماء على نظام دولي موحد للوحدات (SI)

عشان نتيجة أي تجربة أو قياس فيزيائي تكون مفهومة لأي شخص في أي بلد من غير لبس أو الحاجة لتحويل مستمر بين أنظمة مختلفة.

٢ وحدة القوة (نيوتن) تعتبر وحدة مشتقة

لأنها ناتجة من دمج ثلاث وحدات أساسية معًا (كجم × م ÷ ث²) وليست وحدة مستقلة بذاتها من الوحدات الأساسية السبعة.

صح أم خطأ

١ وحدة القوة (نيوتن) وحدة أساسية

خطأ — هي وحدة مشتقة من (كجم·م/ث²).

٢ الكيلو تساوي ١٠٠٠

صح.

٣ م/ث وحدة مشتقة

صح — ناتجة من قسمة وحدتي الطول والزمن.

٤ للتحويل من كم/ساعة إلى م/ث نضرب في ٣,٦

خطأ — الصحيح: نقسم على ٣,٦ (والضرب في ٣,٦ يكون في الاتجاه العكسي: م/ث ← كم/ساعة).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ الملي أصغر من السنتي

صح — ملي=١٠$^{-٣}$ بينما سنتي=١٠$^{-٢}$.

٦ المول وحدة أساسية لكمية المادة

صح.

اختر الإجابة الصحيحة

١ وحدة الكتلة في SI: (أ) جرام (ب) كيلوجرام (جـ) نيوتن

(ب)

٢ ١ كم تساوي: (أ) ١٠٠ م (ب) ١٠٠٠ م (جـ) ١٠ م

(ب)

٣ البادئة "كيلو" تعني: (أ) ١٠^{٢} (ب) ١٠^{٣} (جـ) ١٠$^{-٣}$

(ب)

٤ وحدة القوة هي: (أ) الجول (ب) النيوتن (جـ) الوات

(ب)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ ٥٤ كم/ساعة = : (أ) ١٥ م/ث (ب) ٥٠ م/ث (جـ) ٩٤,٤ م/ث

٥٤ ÷ ٣,٦ = ١٥ ← **(أ)**

٦ وحدة درجة الحرارة في SI: (أ) مئوي (ب) كلفن (جـ) فهرنهايت

(ب)

مسائل تطبيقية

١ حوّل ٧٢ كم/ساعة إلى م/ث، ثم حوّل الناتج إلى سم/ث

٧٢ ÷ ٣,٦ = ٢٠ م/ث

٢٠ × ١٠٠ = **٢٠٠٠ سم/ث**

٢ عمود طوله ٢٥٠ سم، عبّر عن طوله بالمليمتر

٢٥٠ سم × ١٠ = **٢٥٠٠ مم**

٣ جسم كتلته ٥٠٠٠ جرام، عبّر عن كتلته بالكيلوجرام ثم اكتبها بالصيغة العلمية بالجرام

٥٠٠٠ ÷ ١٠٠٠ = ٥ كجم

بالجرام بالصيغة العلمية: **٥×١٠^{٣} جرام**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚖ تحليل الوحدات والأبعاد (فصل إضافي)

أسئلة مباشرة

١ ما بُعد الكتلة؟ وما بُعد الزمن؟

بُعد الكتلة = [M] — بُعد الزمن = [T]

٢ استنتج بُعد طاقة الحركة من قانون ط.ح = ½ ك ع²

بُعد الكتلة [M] × بُعد (السرعة)² = [M]×[LT^{-1}]²

= [ML^2T^{-2}] (والـ½ رقم مجرد بلا بُعد)

٣ استنتج بُعد القدرة من قانون ق.د = ش ÷ ز

بُعد الشغل [ML^2T^{-2}] ÷ بُعد الزمن [T]

= [ML^2T^{-3}]

أكمل

١ بُعد السرعة هو .....

[LT^{-1}]

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ أي معامل عددي بسيط بُعده الفيزيائي .....

لا بُعد له (يعامل كصفر بُعدي)

٣ لو الطرفان في معادلة مش متساويين في البُعد، يبقى القانون .....

خاطئ أو ناقص حد

صح أم خطأ

١ بُعد الشغل هو $[M\,L\,T^{-1}]$

خطأ — الصحيح $[M\,L^{2}\,T^{-2}]$ (لأن الشغل = قوة×إزاحة = $[MLT^{-2}]\times[L]$).

٢ يمكن جمع كميتين مختلفتين في البُعد طالما الأرقام متقاربة

خطأ — لا يمكن جمع كميتين مختلفتين في البُعد إطلاقًا مهما كانت قيمهما، لأن هذا دليل على خطأ في القانون نفسه.

٣ تحليل الأبعاد يساعد على اكتشاف الأخطاء في القوانين

صح.

مسائل تطبيقية

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ تحقق من تجانس معادلة السرعة: ع = ع₀ + جـ ز

بُعد ع = بُعد ع₀ = $[LT^{-1}]$

بُعد جـ ز = $[LT^{-2}]\times[T] = [LT^{-1}]$

كل الحدود بُعدها $[LT^{-1}]$ ← **المعادلة متجانسة وصحيحة أبعاديًا**

٢ لو معادلة على الصورة ط = ب × ك × ع² (ط طاقة)، أوجد بُعد الثابت ب

$[M\,L^2\,T^{-2}] = [ب] \times [M] \times [LT^{-1}]^2 = [ب][M\,L^2\,T^{-2}]$

← **[ب] بلا بُعد (عدد مجرد)**

٣ الكميات الفيزيائية وتحليل المتجهات

أسئلة مباشرة

١ عرّف الكمية القياسية والكمية المتجهة

القياسية: توصف برقم ووحدة فقط بدون اتجاه (مثل الكتلة، الزمن). **المتجهة:** توصف برقم ووحدة واتجاه معًا (مثل القوة، الإزاحة).

٢ اذكر ٣ أمثلة لكميات قياسية و٣ لكميات متجهة

قياسية: الكتلة، الزمن، الطاقة (أو الحرارة/الحجم/المسافة). متجهة: القوة، الإزاحة، العجلة (أو السرعة المتجهة).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣ ما الفرق بين طريقة جمع الكميات القياسية وجمع الكميات المتجهة؟

القياسية تُجمع جمعًا حسابيًا عاديًا بغض النظر عن أي اتجاه. المتجهة تُجمع جمعًا هندسيًا (بطريقة رأس بذيل أو بتحليل المركبات) لأن الاتجاه يؤثر في الناتج.

أكمل

١ الكمية المتجهة تحتاج مقدار ووحدة و.....

اتجاه

٢ يُمثَّل المتجه بيانيًا بـ .....

سهم له طول (يمثل المقدار) واتجاه (يمثل الزاوية)

٣ جمع المتجهات يكون بطريقة ..... (رأس بذيل)

هندسية

علّل

١ الإزاحة كمية متجهة بينما المسافة كمية قياسية

لأن الإزاحة تعتمد على نقطة البداية والنهاية فقط ولها اتجاه محدد، بينما المسافة هي طول المسار الكلي المقطوع بغض النظر عن الاتجاه.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ ممكن تكون الإزاحة صفر رغم إن الجسم تحرك مسافة كبيرة

لأن الإزاحة تُحسب من نقطة البداية إلى نقطة النهاية فقط؛ فلو رجع الجسم لنفس نقطة البداية تكون الإزاحة صفرًا رغم أن المسافة الكلية المقطوعة كبيرة.

٣ الكتلة كمية قياسية

لأنها تُوصف برقم ووحدة (كجم) فقط، ولا تتغير باتجاه معين ولا تحتاج تحديد اتجاه لوصفها.

٤ الشغل كمية قياسية رغم أنه ناتج عن قوة (وهي متجهة)

لأن الشغل = ق×ف×cosθ وهو حاصل ضرب قياسي (ناتج رقم واحد فقط بدون اتجاه) حتى لو دخلت فيه كميات متجهة (القوة والإزاحة).

٥ الشغل المبذول بواسطة قوة الجاذبية على جسم يدور في مسار دائري أفقي يساوي صفر

لأن قوة الجاذبية تكون دائمًا عمودية (θ=٩٠°) على اتجاه الحركة الدائرية الأفقية، وبما أن الشغل = ق×ف×cosθ و٩٠°cos=صفر، فإن الشغل المبذول = صفر.

صنّف الكميات إلى قياسية أو متجهة

١ الزمن — درجة الحرارة — القوة — السرعة المتجهة — الطاقة — العجلة — الحجم — الإزاحة

قياسية: الزمن، درجة الحرارة، الطاقة، الحجم

متجهة: القوة، السرعة المتجهة، العجلة، الإزاحة

صح أم خطأ

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ كل كمية فيزيائية إما قياسية أو متجهة

صح.

٢ المسافة يمكن أن تكون سالبة

خطأ — المسافة كمية قياسية موجبة دائمًا (طول مسار).

٣ السرعة المتجهة والسرعة الاعتيادية دائمًا لهما نفس القيمة

خطأ — يتساويان فقط في الحركة المستقيمة بدون تغيير اتجاه؛ غير كده لازم تُحسب كل واحدة على حدة.

اختر الإجابة الصحيحة

١ من الكميات المتجهة: (أ) الكتلة (ب) القوة (جـ) الزمن

(ب)

٢ من الكميات القياسية: (أ) الإزاحة (ب) الطاقة (جـ) العجلة

(ب)

٣ الكمية المتجهة تحتاج: (أ) رقم فقط (ب) رقم واتجاه (جـ) وحدة فقط

(ب)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤ لو شخص مشى ٥م يمين ثم ٥م شمال، الإزاحة =: (أ) ١٠م (ب) صفر (جـ) ٥م

الحركة يمين وشمال متعامدتان (وليستا على خط واحد)، فالإزاحة = محصلة هندسية للمتجهين. لكن بصياغة السؤال كحركة على نفس الخط (رجوع)، الإزاحة = صفر ← **(ب)**

٥ تتحرك سيارة بسرعة ٢٠ م/ث شرقًا ثم ١٥ م/ث شمالًا، محصلة سرعتها =: (أ) ٣٥ (ب) ٢٥ (جـ) ٥ (د) ٣٠٠ م/ث

محصلة متعامدين بفيثاغورس: √(٢٠²+١٥²)=√(٤٠٠+٢٢٥)=√٦٢٥=٢٥ م/ث ← **(ب)**

٦ قوة ١٠٠ نيوتن تصنع زاوية θ=٦٠° مع الأفقي، مركبتها الأفقية Fx =: (أ) ٥٠ (ب) ٨٦,٦ (جـ) ١٠٠ (د) صفر

$Fx = F\cos\theta = ١٠٠\times\cos ٦٠^\circ = ١٠٠\times ٠,٥ = ٥٠$ نيوتن ← **(أ)**

مسائل تطبيقية

١ شخص مشى ٨ أمتار لليمين ثم ٣ أمتار لليسار ثم ٢ متر لليمين، أوجد المسافة الكلية والإزاحة النهائية

المسافة الكلية = ٨+٣+٢ = **١٣ متر**

الإزاحة = ٨−٣+٢ = **٧ أمتار لليمين**

٢ تؤثر قوتان متعامدتان: Fx=١٢ نيوتن شرقًا، Fy=٥ نيوتن شمالًا. احسب القوة المحصلة واتجاهها

المقدار: $F=\sqrt{(Fx^2+Fy^2)}=\sqrt{(١٢^2+٥^2)}=\sqrt{(١٤٤+٢٥)}=\sqrt{١٦٩}=$ **١٣ نيوتن**

الاتجاه: $\theta=\tan^{-1}(Fy/Fx)=\tan^{-1}(٥/١٢)\approx\tan^{-1}(٠,٤١٦٧)\approx$ **٢٢,٦٢° شمال الشرق**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣ حلّل قوة مقدارها ٥٠ نيوتن تصنع زاوية ٣٧° مع الأفقي (sin٣٧° ≈ ٠٫٦ ، cos٣٧° ≈ ٠٫٨)

Fx = ٥٠ × cos٣٧° = ٥٠ × ٠٫٨ = **٤٠ نيوتن**

Fy = ٥٠ × sin٣٧° = ٥٠ × ٠٫٦ = **٣٠ نيوتن**

٤ الرسوم البيانية في الفيزياء

أسئلة مباشرة

١ ماذا يمثل ميل الخط في رسم (مسافة-زمن)؟

السرعة

٢ ماذا تمثل المساحة تحت المنحنى في رسم (سرعة-زمن)؟

المسافة (أو الإزاحة) المقطوعة

٣ ماذا يدل الخط الأفقي الثابت في رسم (سرعة-زمن)؟

سرعة ثابتة (عجلة = صفر) — وليس توقف الجسم.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤ ماذا يمثل ميل الخط في رسم (سرعة-زمن)؟

العجلة

أكمل

١ في رسم (مسافة-زمن) الميل يمثل .....

السرعة

٢ في رسم (سرعة-زمن) المساحة تحت المنحنى تمثل .....

المسافة

٣ الخط المستقيم المائل لأعلى في رسم (سرعة-زمن) يدل على ..... ثابتة

عجلة

علّل

١ يمكن حساب المسافة من رسم (سرعة-زمن) عن طريق المساحة

لأن حاصل ضرب السرعة في الزمن (وهو نفسه المساحة المحصورة تحت الخط البياني وفوق المحور الأفقي) يساوي رياضيًا المسافة المقطوعة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ الخط الأفقي في رسم (سرعة-زمن) لا يعني أن الجسم متوقف

لأن الخط الأفقي يدل على أن قيمة السرعة ثابتة عند رقم معين غير الصفر، أي أن الجسم متحرك بانتظام بنفس السرعة طوال الوقت.

صح أم خطأ

١ ميل رسم (مسافة-زمن) يمثل السرعة

صح.

٢ المساحة تحت رسم (مسافة-زمن) تمثل المسافة

خطأ — المساحة تحت رسم (مسافة-زمن) ليس لها معنى فيزيائي مباشر؛ الميل هو الذي يمثل السرعة.

٣ الخط الأفقي في رسم (سرعة-زمن) يمثل سرعة ثابتة

صح.

اختر الإجابة الصحيحة

١ ميل رسم (سرعة-زمن) يمثل: (أ) المسافة (ب) العجلة (جـ) القوة

(ب)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ المساحة تحت رسم (سرعة-زمن) تمثل: (أ) المسافة (ب) العجلة (جـ) الكتلة

(أ)

٣ خط مستقيم يمر بنقطة الأصل في رسم (مسافة-زمن) يدل على: (أ) سرعة متغيرة (ب) سرعة ثابتة من البداية (جـ) توقف

(ب)

مسائل تطبيقية

١ جسم قطع ٣٠ متر في ٦ ثوانٍ بخط مستقيم من الأصل، احسب السرعة من الميل

الميل = ٣٠÷٦ = **٥ م/ث**

٢ جسم يتحرك بسرعة ثابتة ٨ م/ث لمدة ١٠ ثوانٍ، احسب المسافة من المساحة تحت المنحنى

مستطيل: المساحة = ٨×١٠ = **٨٠ متر**

٣ جسم بدأ من السكون وزادت سرعته حتى ١٢ م/ث خلال ٤ ثوانٍ (خط مستقيم)، احسب العجلة والمسافة (مثلث)

العجلة (الميل) = ١٢÷٤ = **٣ م/ث²**

المسافة (مساحة المثلث) = ½×٤×١٢ = **٢٤ متر**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥ الحركة في خط مستقيم (والسقوط الحر والمقذوفات)

أسئلة مباشرة

١ عرّف السرعة المتجهة والعجلة

السرعة المتجهة: الإزاحة مقسومة على الزمن، ولها اتجاه. **العجلة:** معدل التغيّر في السرعة المتجهة بالنسبة للزمن، وحدتها م/ث².

٢ اذكر الفرق بين المسافة والإزاحة بمثال

جسم مشى ٥م رايح و٥م جاي لنفس النقطة: المسافة = ١٠م (طول المسار)، بينما الإزاحة = صفر (رجع لنفس نقطة البداية).

٣ اكتب معادلات الحركة الثلاث بعجلة منتظمة

ع = ع₀ + جز — ف = ع₀ز + ½جز² — ع² = ع₀² + ٢جف

٤ ماذا تعني العجلة السالبة؟

تعني أن الجسم **يتباطأ (تقل سرعته مع الزمن)**، وليس بالضرورة أن اتجاهه سالب مطلقًا.

أكمل

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ لو الجسم بدأ من السكون فإن ع٠ = ...

صفر

٢ لو الجسم توقف تمامًا فإن ع = ...

صفر

٣ العجلة = التغير في ..... مقسومًا على الزمن

السرعة (السرعة المتجهة)

علّل

١ تُستخدم معادلة ع² = ع٠² + ٢جـف عند عدم توفر الزمن في المسألة

لأنها المعادلة الوحيدة من معادلات الحركة الثلاث التي لا يظهر فيها الزمن (ز) إطلاقًا، فهي الأنسب عند غياب هذا المعطى.

٢ العجلة كمية متجهة

لأنها لا تُوصف فقط بمقدار (رقم)، بل لها اتجاه أيضًا يتحدد باتجاه التغيّر في السرعة المتجهة — فمثلًا عجلة موجبة تعني تسارعًا في اتجاه الحركة وسالبة تعني تباطؤًا.

٣ يصل جسمان مختلفان في الكتلة إلى الأرض في نفس اللحظة إذا سقطا سقوطًا حرًا من نفس الارتفاع (بإهمال مقاومة الهواء)

لأن عجلة السقوط الحر (g) لا تعتمد على كتلة الجسم إطلاقًا؛ فكل الأجسام تسقط بنفس العجلة g≈٩,٨ م/ث² بغض النظر عن كتلتها، طالما أُهملت مقاومة الهواء.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

صح أم خطأ

١ الإزاحة دائمًا أكبر من أو تساوي المسافة

خطأ — العكس هو الصحيح: المسافة ≤ الإزاحة دائمًا.

٢ لو الجسم متحرك بسرعة منتظمة فإن عجلته تساوي صفر

صح.

٣ العجلة السالبة تعني أن الجسم يتباطأ

صح.

٤ في حركة المقذوف الأفقي، السرعة الأفقية تتغير أثناء السقوط

خطأ — السرعة الأفقية تظل ثابتة طوال الحركة لأنه لا توجد عجلة أفقية؛ العجلة (g) رأسية فقط.

اختر الإجابة الصحيحة

١ وحدة العجلة هي: (أ) م/ث (ب) م/ث² (جـ) م

(ب)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢ لو ع₀=صفر و ع=١٦ م/ث خلال ٤ث، فإن جـ =: (أ) ٤ م/ث² (ب) ٦٤ م/ث² (جـ) ٢٠ م/ث²

جـ=(١٦−٠)÷٤=٤ ← **(أ)**

٣ في السقوط الحر من السكون، عجلة الجسم: (أ) تزيد تدريجيًا (ب) ثابتة = g (جـ) صفر

(ب)

مسائل تطبيقية

١ جسم يتحرك بسرعة ابتدائية ٥ م/ث وعجلة ٣ م/ث² لمدة ٤ ثوانٍ، أوجد سرعته النهائية

ع = ع₀+جـز = ٥+(٣×٤) = ٥+١٢ = **١٧ م/ث**

٢ سيارة توقفت بعد ما كانت تسير بسرعة ٣٠ م/ث، وقطعت ٧٥ متر أثناء التوقف، أوجد العجلة

ع²=ع₀²+٢جـف ← ٠=٩٠٠+٢جـ(٧٥) ← جـ=−٩٠٠/١٥٠ = **−٦ م/ث²**

٣ جسم بدأ من السكون بعجلة ٢ م/ث² لمدة ٥ ثوانٍ، أوجد الإزاحة الكلية والسرعة النهائية

ف = ٠+½×٢×٥² = ٢٥ متر

ع = ٠+٢×٥ = **١٠ م/ث، ف = ٢٥ متر**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤ سقطت كرة سقوطًا حرًا من ارتفاع ٨٠ مترًا (g=١٠ م/ث²)، أوجد زمن وصولها للأرض وسرعتها عند الارتطام

ف = ½g j² ← ٨٠ = ½×١٠×j² ← j² = ١٦ ← j = **٤ ثوانٍ**

ع = g j = ١٠×٤ = **٤٠ م/ث**

٥ (مثال محلول بالفصل) سقط حجر سقوطًا حرًا من أعلى برج فوصل الأرض بعد ٣ ثوانٍ، احسب ارتفاع البرج وسرعة الارتطام (g=٩,٨ م/ث²)

ف = ½×٩,٨×٣² = ٠,٥×٩,٨×٩ = **٤٤,١ متر**

ع = ٩,٨×٣ = **٢٩,٤ م/ث**

٦ (مثال محلول بالفصل) كرة قُذفت أفقيًا بسرعة ١٠ م/ث من فوق مبنى ارتفاعه ٤٥ مترًا، احسب زمن سقوطها وبُعدها الأفقي (g=١٠ م/ث²)

رأسيًا: ٤٥=½×١٠×j² ← j²=٩ ← j = **٣ ثوانٍ**

أفقيًا: البُعد = ١٠×٣ = **٣٠ متر**

٦ قوانين نيوتن للحركة

عنّل

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ يندفع الراكب للأمام عند توقف الأتوبيس المفاجئ

بسبب القصور الذاتي: جسم الراكب "يميل" للاستمرار في الحركة بنفس السرعة التي كان عليها الأتوبيس، حتى بعد أن توقف الأتوبيس فعليًا، إلى أن تؤثر عليه قوة خارجية توقفه.

٢ لا يتزن الفعل ورد الفعل رغم تساويهما في المقدار

لأن الفعل ورد الفعل يؤثران دائمًا على جسمين مختلفين تمامًا، والاتزان يحدث فقط عندما تؤثر قوتان متضادتان على نفس الجسم.

٣ وزن رائد الفضاء على القمر أقل من وزنه على الأرض رغم ثبات كتلته

لأن الوزن = الكتلة × عجلة الجاذبية (و=ك×جـ)، وعجلة جاذبية القمر أضعف بكثير من الأرض، فيقل الوزن تبعًا لذلك، بينما الكتلة (كمية المادة) خاصية ثابتة للجسم لا تتغير بتغيّر المكان.

مسائل تطبيقية

١ جسم كتلته ١٠ كجم أثرت عليه قوة محصلة ٥٠ نيوتن، أوجد عجلته

جـ = ٥٠ ÷ ١٠ = **٥ م/ث²**

٢ أوجد وزن جسم كتلته ٨ كجم عند سطح الأرض

و = ٨ × ٩,٨ = **٧٨,٤ نيوتن**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣ جسم عجلته ٢ م/ث^{٢} نتيجة قوة ١٢ نيوتن، أوجد كتلته

ك = ١٢÷٢ = **٦ كجم**

اختر الإجابة الصحيحة

١ وحدة القوة: (أ) كجم (ب) نيوتن (جـ) جول

(ب)

٢ القانون الأول لنيوتن يسمى قانون: (أ) الفعل ورد الفعل (ب) القصور الذاتي (جـ) الطاقة

(ب)

٣ العلاقة بين القوة والعجلة: (أ) طردية (ب) عكسية (جـ) لا علاقة

من ق=ك×جـ، كلما زادت القوة (بثبات الكتلة) زادت العجلة ← **(أ)**

٧ الشغل والطاقة والقدرة

علّل

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ لا يُبذل شغل عند حمل حقيبة والمشي بها أفقيًا

لأن القوة المؤثرة (رأسية لأعلى لحمل الحقيبة) تكون عمودية على اتجاه الحركة (أفقي)، والشغل = ق×ف×cosθ، وبما أن θ = ٩٠° فإن cos٩٠° = صفر، فالشغل المبذول = صفر.

٢ تقل طاقة الوضع وتزيد طاقة الحركة أثناء سقوط جسم من ارتفاع معين

تطبيقًا لقانون حفظ الطاقة: الطاقة الكلية تبقى ثابتة، فكل ما يقل الارتفاع (وبالتالي طاقة الوضع) تتحول الطاقة المفقودة إلى طاقة حركة (تزيد السرعة).

مسائل تطبيقية

١ قوة ١٥ نيوتن حركت جسمًا مسافة ٤ أمتار في اتجاهها، احسب الشغل المبذول

ش = ١٥×٤ = **٦٠ جول**

٢ جسم كتلته ٤ كجم يتحرك بسرعة ٥ م/ث، احسب طاقة حركته

ط.ح = ½×٤×٥² = ½×٤×٢٥ = **٥٠ جول**

٣ جسم كتلته ٣ كجم على ارتفاع ١٠ أمتار، احسب طاقة وضعه

ط.و = ٣×٩,٨×١٠ = **٢٩٤ جول**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤ شخص بذل ٣٠٠ جول من الشغل خلال ٦ ثوانٍ، احسب قدرته

ق.د = ٣٠٠ ÷ ٦ = **٥٠ وات**

اختر الإجابة الصحيحة

١ وحدة الشغل: (أ) وات (ب) جول (جـ) نيوتن

(ب)

٢ وحدة القدرة: (أ) وات (ب) جول (جـ) نيوتن

(أ)

٣ طاقة الحركة تتناسب طرديًا مع: (أ) الزمن (ب) مربع السرعة (جـ) الوزن فقط

من ط.ح = ½ ك ع² ← **(ب)**

٨ مهارات حل المسائل + ٣٠ مسألة محلولة متدرجة

أسئلة مباشرة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١ اذكر خطوات حل المسألة الفيزيائية بالترتيب

١) اقرأ المسألة كويس مرتين ٢) استخرج المعطيات ٣) حدد المطلوب ٤) اختر القانون المناسب ٥) عوّض بالقيم ٦) راجع الحل.

٢ لماذا نراجع الحل والوحدة بعد الوصول للناتج؟

للتأكد من أن الناتج منطقي فيزيائيًا وأن وحدته مطابقة للكمية المطلوبة، وهذا يكشف أي خطأ في التعويض أو في اختيار القانون المناسب.

مسائل تطبيقية للتدريب الذاتي

١ جسم كتلته ٦ كجم بدأ من السكون بعجلة ٢٫٥ م/ث² لمدة ٤ ثوانٍ، أوجد سرعته النهائية والإزاحة

ع = ٠+٢٫٥×٤ = **١٠ م/ث**

ف = ٠+½×٢٫٥×٤² = **٢٠ متر**

٢ قوة ٥٠ نيوتن حركت جسمًا ٦ أمتار خلال ٥ ثوانٍ، أوجد الشغل والقدرة

ش = ٥٠×٦ = **٣٠٠ جول**

ق.د = ٣٠٠÷٥ = **٦٠ وات**

٣ جسم كتلته ٩ كجم على ارتفاع ٦ أمتار، أوجد طاقة وضعه ووزنه

ط.و = ٩×٩٫٨×٦ = **٥٢٩٫٢ جول**

و = ٩×٩٫٨ = **٨٨٫٢ نيوتن**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✦ مسائل محلولة متدرجة (١ - ٣٠)

١ حوّل ٧٢ كم/ساعة إلى م/ث

٧٢÷٣٫٦ = **٢٠ م/ث**

٢ جسم كتلته ٦ كجم، أوجد وزنه

٦×٩٫٨ = **٥٨٫٨ نيوتن**

٣ جسم بدأ من السكون وبعد ٦ ثوانٍ سرعته ١٨ م/ث، أوجد العجلة

(١٨−٠)÷٦ = **٣ م/ث²**

٤ قوة ٣٠ نيوتن أثرت على جسم كتلته ٥ كجم، أوجد العجلة

٣٠÷٥ = **٦ م/ث²**

٥ جسم كتلته ٣ كجم يتحرك بسرعة ٤ م/ث، أوجد طاقة حركته

½×٣×١٦ = **٢٤ جول**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٦ جسم كتلته ٥ كجم على ارتفاع ٢ متر، أوجد طاقة وضعه

٥×٩٫٨×٢ = **٩٨ جول**

٧ قوة ٤٠ نيوتن حركت جسمًا ٣ أمتار في اتجاهها، أوجد الشغل

٤٠×٣ = **١٢٠ جول**

٨ شغل ١٥٠ جول تم بذله خلال ٥ ثوانٍ، أوجد القدرة

١٥٠÷٥ = **٣٠ وات**

٩ جسم يتحرك بسرعة ابتدائية ٢ م/ث وعجلة ٣ م/ث² لمدة ٤ ثوانٍ، أوجد سرعته النهائية

٢+(٣×٤) = **١٤ م/ث**

١٠ حوّل ٥٠٠٠ جرام إلى كيلوجرام

٥٠٠٠÷١٠٠٠ = **٥ كجم**

١١ جسم عجلته ٢ م/ث² نتيجة قوة ١٦ نيوتن، أوجد كتلته

١٦÷٢ = **٨ كجم**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١٢ جسم يتحرك بسرعة ١٠ م/ث وعجلة سالبة ٢ م/ث²، بعد كام ثانية يقف؟

٠=١٠−٢ج ← ج = **٥ ثوانٍ**

١٣ جسم كتلته ١٠ كجم على ارتفاع ٥ أمتار، أوجد طاقة وضعه

١٠×٩,٨×٥ = **٤٩٠ جول**

١٤ جسم كتلته ٢ كجم يتحرك بسرعة ٦ م/ث، أوجد طاقة حركته

½×٢×٣٦ = **٣٦ جول**

١٥ حوّل ١٠٨ كم/ساعة إلى م/ث

١٠٨÷٣,٦ = **٣٠ م/ث**

١٦ جسم وزنه ٤٩ نيوتن، أوجد كتلته

٤٩÷٩,٨ = **٥ كجم**

١٧ شخص مشى ٦ أمتار لليمين ثم ٢ متر لليسار، أوجد المسافة والإزاحة

المسافة=٦+٢=٨م ، الإزاحة=٦−٢=**٤ م لليمين**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١٨ جسم بدأ بسرعة ٥ م/ث وعجلة ١ م/ث² قطع مسافة عن طريق الزمن ٤ ثوانٍ، أوجد الإزاحة

ف = ٥×٤ + ½×١×١٦ = ٢٠+٨ = **٢٨ متر**

١٩ قوة ٢٥ نيوتن حركت جسمًا ٤ أمتار، أوجد الشغل ثم القدرة إذا استغرق ذلك ٥ ثوانٍ

ش=٢٥×٤=١٠٠ جول ، ق.د=١٠٠÷٥=**٢٠ وات**

٢٠ اكتب ٠,٠٠٠٧٥ بالصيغة العلمية

$٧,٥ \times ١٠^{-٤}$

٢١ جسم كتلته ٤ كجم تسارع من ٢ م/ث إلى ١٠ م/ث خلال ٤ ثوانٍ، أوجد القوة المحصلة

جـ=(١٠−٢)÷٤=٢ م/ث² ← ق=٤×٢=**٨ نيوتن**

٢٢ جسم سقط من ارتفاع معين وسرعته عند الأرض ٢٠ م/ث، أوجد ارتفاع السقوط (ع٠=صفر، g=٩,٨)

٤٠٠=٢×٩,٨×ف ← ف = **≈ ٢٠,٤ متر**

٢٣ جسم كتلته ١٢ كجم على ارتفاع ٤ أمتار، ثم سقط للأرض، أوجد طاقة حركته لحظة وصوله

ط.و الابتدائية = ١٢×٩,٨×٤ = **٤٧٠,٤ جول** = ط.ح عند الأرض (حفظ الطاقة)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢٤ عربية سرعتها ٢٥ م/ث، اضطرت للتوقف خلال ٥ ثوانٍ، أوجد العجلة

جـ=(٠−٢٥)÷٥ = **−٥ م/ث²**

٢٥ جسمان كتلتاهما ٢، ٣ كجم أثرت عليهما نفس القوة ١٢ نيوتن، قارن بين عجلتيهما

جـ١=١٢÷٢=٦ م/ث² ، جـ٢=١٢÷٣=٤ م/ث² ← **الجسم الأخف عجلته أكبر**

٢٦ حوّل ٢٥٠٠ ملي متر إلى متر

٢٥٠٠÷١٠٠٠ = **٢,٥ متر**

٢٧ شخص بذل شغل ٤٠٠ جول بقدرة ٨٠ وات، أوجد الزمن المستغرق

ز = ٤٠٠÷٨٠ = **٥ ثوانٍ**

٢٨ جسم كتلته ٧ كجم، احسب وزنه ثم قارنه بوزنه لو كتلته تضاعفت

و=٧×٩,٨=٦٨,٦ نيوتن ← لو الكتلة ١٤ كجم يبقى الوزن **١٣٧,٢ نيوتن (تضاعف)**

٢٩ جسم يتحرك بسرعة ١٥ م/ث تباطأ بعجلة ٣ م/ث²، أوجد المسافة حتى التوقف

٠=٢٢٥−٢×٣×ف ← ف = **٣٧,٥ متر**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣٠ (تجميعية) جسم كتلته ٥ كجم بدأ من السكون بعجلة ٢ م/ث² لمدة ٣ ثوانٍ، أوجد: السرعة النهائية، الإزاحة، طاقة الحركة النهائية

ع = ٠+٢×٣ = ٦ م/ث

ف = ٠+½×٢×٩ = ٩ متر

ط.ح = ½×٥×٣٦ = **٩٠ جول**

🌟 استخدم هذا المفتاح للمراجعة الذاتية بعد محاولة حل كل سؤال بنفسك أولًا في الملزمة الأصلية — المراجعة السريعة للإجابة من غير محاولة حقيقية بتقلل الفايدة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK